الإضافات السامة للبلاستيك والاقتصاد الدائري

سبتمبر 2020

IPEN
for a toxics-free future

UN environment
United Nations Environment Programme

MAP
Mediterranean Action Plan
Barcelona Convention

Regional Activity Centre
for Sustainable Consumption
and Production

إقرار:

تم تنسيق إعداد هذا المنشور من قبل مركز الأنشطة الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين (SCP/RAC) - المركز الإقليمي في إطار اتفاقية ستوكهولم في ما يتعلق بالملوثات العضوية الثابتة – وبدعم قيّم من طرف الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات العضوية الثابتة IPEN. كما ساهم بالمثل، أعضاء المجموعة المعنية بمسألة القمامة البحرية (المدرجة في ملحق هذا المنشور) في إعداد هذه الوثيقة، بَيد أن الأعضاء القرديين (والمنظمات التي يمثلونها) ليسوا بالضرورة ملتزمين بكل وجهة نظر يتم التعبير عنها فيه.

سبتمبر 2020

(نسخة محدثة ومنقحة من مارس 2019)

تمهيد

إن هذا المنشور تحت عنوان «الإضافات السامة للبلاستيك والاقتصاد الدائري» يعتمد على المنشورات والتقارير العلمية الحديثة وعلى خبرة أعضاء المجموعة المعنية بمسألة القمامة البحرية المسردة في الملحق. فهو يشرح عددًا من القضايا العامة بخصوص المشكلات المتعلقة باللدائن والتحديات لتبنِّي نهج الاقتصاد الدائري مع التركيز بصورة خاصة على المشكلات المتعلقة بالإضافات الكيميائية. ثمة مجموعة متنوعة كبيرة من الإضافات الكيميائية، وتم تعريف العديد منها على أنها ملوثات عضوية دائمة (POPs) وتم إدراجها الآن في اتفاقية ستوكهولم - على سبيل المثال، العديد من مثبطات اللهب المبرومة. ورغم ذلك، لا يزال يتم استخدام العديد من تلك المواد الكيميائية المدرجة في الاتفاقية بسبب الإعفاءات. وثمة ملوثات عضوية دائمة (POPs) محتملة أخرى لم يتم حتى الآن التطرق إليها بموجب الاتفاقية. ومن ثم، توجد مجموعة من المسائل التي لا تزال تتعين مجابهتها للمضي قدمًا نحو الاقتصاد الدائري لأن إنتاج أو إعادة تدوير اللدائن المحتوية على الملوثات العضوية الدائمة (POPs) أو الملوثات العضوية المحتملة، سيستمر في تعريض النظم البيئية والأفراد لمواد كيميائية ضارة.

وبالمثل، تدرك اتفاقية بازل واتفاقية ستوكهولم أن مخلفات البلاستيك قد تحتوي على مواد خطرة محتملة ومنها الإضافات مثل الملدنات ومثبطات اللهب، أو قد تكون ملوثة بفعل المواد الخطرة، وبهذه الطريقة قد تسبب مخاطرًا على صحة الإنسان والبيئة بما في ذلك النظم البيئية البحرية. نظرًا لتنوع الإضافات المستخدمة في منتجات البلاستيك واكتشافها في مخلفات الماكرو والميكروبلاستيك المجمعة في الأبحاث الاستطلاعية، فلا مفر من توقع أنها ستكون موجودة في العناصر البيئية - في المياه والتربة والكائنات الحية - وقد تمثل مشكلة بيئية خطيرة (1). بالإضافة إلى ذلك، إن وجود الإضافات السامة قد يقوض بشكل كبير إعادة تدوير اللدائن والتوجه نحو الاقتصاد الدائري.

وقد تولَّى مركز الأنشطة الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين (SCP/RAC) وهو مركز إقليمي لكل من اتفاقية ستوكهولم حول الملوثات العضوية الدائمة (SCRC- إسبانيا) واتفاقية برشلونة المعنية بحماية البيئة البحرية والمنطقة الساحلية للبحر المتوسط، بإعداد هذا التقرير وإصداره في الأصل كوثيقة معلومات للمندوبين لمؤتمر عام 2019 الذي حضره أطراف اتفاقية بازل واتفاقية ستوكهولم (UNEP/CHW.14/INF/29/Add.1 وUNEP/POPS/COP.9/INF/28/Add.1). كما تم تطويرهذا التقرير بمشاركة فعالة من مراكز إقليمية أخرى تابعة لاتفاقيتي بازل وستوكهولم والمنظمات الدولية والخبراء الدوليين المشاركين في المجموعة المعنية بمسألة القمامة البحرية. (أنظر الملحق).

وحرصًا على تعزيز إمكانية إتاحة هذا التقرير للمؤسسات العلمية وصناع السياسات والمنظمات ذات المنفعة العامة، تعاون المركز الإقليمي مع الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات (IPEN) في صياغة هذا التقرير وترجمته وتوزيعه.

لم يتعرض محتوى التقرير إلى تعديلات، غير أنه تم حذف أجزاء تفصيلية محددة من فصول المقدمة والخاتمة ومتعلقة بالمندوبين في اجتماعات اتفاقيتي بازل وستوكهولم عام 2019 ولهذا تم إعادة ترتيب بعض الفقرات بشكل طفيف. وثيقة المعلومات الأصلية متاحة على الإنترنت على العنوان التالي.

يتعاون حاليًا مركز الأنشطة الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين – إسبانيا مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة، فرع المواد الكيميائية والصحة لإعداد معلومات إضافية متعلقة بموضوع هذا المنشور، وسيتم إصدار تقارير جديدة في الأشهر المقبلة.

كلمة افتتاحية : أمانة اتفاقية برشلونة وبازل وروتردام وستوكهولم

يعد التلوث الناجم عن المواد البلاستيكية وخاصة القمامة البلاستيكية البحرية مشكلة معقدة للغاية ومتعددة الأبعاد ويتم تناولها حاليًا من قبل عدد هائل من أصحاب المصلحة على جميع المستويات. وتقوم الدراسة الاستقصائية لتقليل النفايات البلاستيكية البحرية والجسيمات البلاستيكية الدقيقة التي أجراها برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، في إطار فريق الخبراء المخصص المفتوح العضوية المعني بالقمامة البحرية والجسيمات البلاستيكية الدقيقة تلك، بتوضيح تلك الجهود في جميع أنحاء العالم. ومع ذلك، فإننا ندرك أن تلك الجهود تحتاج إلى مزيد من التكثيف والتنسيق الجيد لعكس الاتجاهات الدراماتيكية لتأثيرات المواد البلاستيكية على البيئة وصحة الإنسان.

وكما هو معروف اليوم، فقد تبقى المواد البلاستيكية في البيئة لمئات السنين ويمكن أن تتفتت إلى جزيئات بلاستيكية دقيقة ومتناهية الصغر يمكن أن تمتصها الكائنات وتدخل بالتالي في السلسلة الغذائية. وهناك جانب آخر للتلوث البلاستيكي هو غير مرئي تقريبًا ولكنه مهم بنفس القدر: إنها المكونات الكيميائية السامة المستخدمة في إنتاج البلاستيك التي يمكن أن تدوم في مجاري النفايات. ونحن نرحب بهذا المنشور الجديد الذي يلقي الضوء على هذا الجانب الذي يتطلب إجراءات فورية إذا أردنا التحرك نحو اقتصاد دائري أكثر أمانا.

الاتفاقيات العالمية الثلاث حول المواد الكيميائية والنفايات إضافة إلى اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها واتفاقية روتردام بشأن إجراء الموافقة المسبقة عن علم على مواد كيميائية ومبيدات معينة خطرة متداولة في التجارة الدولية واتفاقية ستوكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة (اتفاقيات برشلونة وروتردام وستوكهولم)(BRS) والاتفاقية البحرية الإقليمية واتفاقية برشلونة لحماية البيئة البحرية والساحلية في البحر الأبيض المتوسط ،كلها تتقاسم اهتمامات وأولويات مشتركة مثل قضية النفايات البلاستيكية البحرية والجسيمات البلاستيكية الدقيقة والإدارة السليمة بيئياً للنفايات البلاستيكية وللمكونات البلاستيكية التي قد تكون خطرة. وتهدف مذكرة التفاهم الخاصة بإطار تعاوني معزز بين أمانة برشلونة وروتردام وستوكهولم وأمانة اتفاقية برشلونة الموقعة في جنيف في ديسمبر 2018 إلى تعزيز هاته الأهداف والغايات المشتركة كما يشكل التنسيق الذي أنشأته الأمانات، مثالاً جيدًا جدًا للتواصل بين المستويين العالمي والإقليمي.

يعتبر البحر الأبيض المتوسط من أكثر المناطق تأثراً بالقمامة البحرية في العالم. القمامة البحرية هي مصدر قلق ملح على النظم الإيكولوجية البحرية والساحلية للبحر الأبيض المتوسط وعلى أصنافها المهددة بالانقراض وكذا لآثارها السلبية على صحة الإنسان وعلى قطاع السياحة ولا سيما تلك التي تتركز على طول الشواطئ. وبالتالي، فإن خطة عمل برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) / البحر الأبيض المتوسط (MAP) كانت منذ فترة طويلة، تكرس الجهود لمعالجة قضية القمامة البحرية في منطقة البحر الأبيض المتوسط بموجب اتفاقية برشلونة ومن خلال خطة عمل إقليمية مخصصة وملزمة قانونًا بشأن القمامة البحرية.

على المستوى الإقليمي، تقوم المبادرات الجارية مثل مبادرة منتهكي البلاستيك بدراسة تأثير المواد السامة المنبعثة من البلاستيك على الكائنات الحية في منطقة البحر الأبيض المتوسط بالإضافة إلى العواقب الضارة التي قد تترتب على ابتلاع الكائنات الحية البحرية للمواد البلاستيكية. ويمكن أن تؤثر العواقب البيئية المقلقة للقمامة البحرية على الكائنات الحية البحرية سواء فيما يخص طبيعتها الفيزيائية في حال تناولها أو عن طريق نقل المواد الكيميائية المرتبطة بها بما في ذلك الملوثات العضوية الثابتة (POPs) والمواد الكيميائية المسببة لاضطرابات الغدد الصماء (EDCs). ويعتبر حوض البحر الأبيض المتوسط أحد النقاط الساخنة للتنوع البيولوجي في العالم ومن الأهمية بمكان الحفاظ عليه.

على المستوى العالمي، تُوفّر اتفاقيات بازل وروتردام واستوكهولم إطار عمل لحماية صحة الإنسان والبيئة من المواد الكيميائية والنفايات الخطرة من خلال نهج دورة الحياة. ففي اجتماعه لعام 2019، عدّل مؤتمر الأطراف في اتفاقية بازل، الاتفاقية لتحسين التحكم في النفايات البلاستيكية بموجب إطارها الملزم قانونًا مما سيجعل التجارة العالمية في النفايات البلاستيكية أكثر شفافية وأكثر تنظيمًا بشكل صارم. كما اعترفت التعديلات بالضرر الذي تتسبب فيه مجموعة من النفايات البلاستيكية التي تحتوي على مواد مضافة خطرة وتصبح الإدخالات الجديدة المضافة بواسطة التعديلات سارية المفعول اعتبارًا من 1 يناير لعام 2021. علاوة على ذلك، فقد أنشأت الأطراف «شراكة النفايات البلاستيكية» وهي شراكة عالمية جديدة لأصحاب المصلحة المتعددين لتعبئة أصحاب الأعمال والحكومات والأكاديميين والمجتمع المدني للحد مع التلوث البلاستيكي.

ولتعكس هذه الجهود، تسرد اتفاقية استوكهولم العديد من المواد التي تستخدم كمضافات كيميائية في البلاستيك بغرض التخلص منها بما في ذلك العديد من مثبطات اللهب المبرومة. وتخضع تلك المواد كذلك لإجراء الموافقة المسبقة عن علم بموجب اتفاقية روتردام.

أخيرًا، يتم دعم اتفاقيتي ستوكهولم وبرشلونة من قبل منظمة بقدرتها الذاتية مثل المركز الإقليمي لاتفاقية استوكهولم وكذا مركز الأنشطة الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين (SCP/RAC) الذي مقره برشلونة والذان يعملان على إقامة الروابط على المستويين العالمي والإقليمي إضافة إلى توفير فرص هامة لاتخاذ إجراءات للتغلب على التلوث البلاستيكي.

التقرير الذي بين أيديكم هو نتيجة جهد تعاوني قاده مركز الأنشطة الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين (SCP/RAC) لزيادة توضيح مجموعة من القضايا المحتملة التي قد تنشأ أثناء دورة حياة البلاستيك بسبب وجود مواد كيميائية سامة ولتقديم توصيات للمضي قدمًا. ويعمل التقرير على فهم المشكلة بشكل أفضل في سياق تنفيذ الاقتصاد الدائري وتعزيز العمل للحد من سمية البلاستيك.

غايتانو ليوني
منسق برنامج الأمم المتحدة للبيئة / خطة عمل البحر الأبيض المتوسط. وحدة التنسيق لأمانة اتفاقية برشلونة

رولف بايت
السكرتير التنفيذي لأمانة اتفاقية برشلونة وروتردام وستوكهولم

إينريكي دي فيلامور
مدير مركز الأنشطة الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين (SCP/RAC).

كلمة افتتاحية: IPEN

تؤدي زيادة إنتاج البلاستيك إلى إنشاء مدافن نفايات بلاستيكية ضخمة للاستعمال في بلدان بجميع أنحاء المعمور والتي تحول البحار والمحيطات البكر إلى مقالب للنفايات البلاستيكية. وللأسف، ثمة خطر بلاستيكي آخر لكنه غير مرئي ويتمثل في الخطر على صحة الإنسان الناجم عن المواد الكيميائية المتواجدة في معظم المنتجات البلاستيكية بما في ذلك ألعاب الأطفال وأغلفة المنتجات الغذائية وأدوات المطبخ والثياب والإلكترونيات وغيرها الكثير من المنتجات الإستهلاكية اليومية.

وتتم إضافة موادٍ كيميائية للمنتجات البلاستيكية لأسباب متعددة لكن آثارها الضارة على صحة الإنسان قد تكون كبيرة جداً. فقد تؤدي كميات ضئيلة من تلك المضافات الكيميائية البلاستيكية إلى تلف في الجهاز المناعي والجهاز التناسلي والسرطانات واختلال في الوظائف الفكرية و/أو تأخر في النمو.

في بعض الأحيان، تكون المواد الكيميائية المضافة إلى البلاستيك خطيرة جداً لدرجة أنه قد تم حظرها وفقاً للقوانين الدولية والوطنية. ولكن يُسمح باستمرار استخدامها من خلال إعفاءات وثغرات قانونية ظفرت بها مجموعات الضغط التابعة لهذا القطاع الصناعي. ولكن في أغلب الأحيان، لا توضع الأطر التنظيمية للمضافات الكيميائية السامة ولا يتم التحكم بها من أجل حماية صحة الإنسان والبيئة إلا بعد حصول الضرر بالفعل. عندها يقوم قطاع صناعة المواد الكيميائية والبلاستيكية بطرح مادة كيميائية جديدة وغير مختبرة في الأسواق لتبدأ بعدها العملية التنظيمية من جديد.

يكاد يكون من المستحيل بالنسبة للعائلات والأطفال بأن يتفادوا التعرض إلى المضافات الكيميائية:

ألعاب الأطفال. يستخدم «البلاستيك المعاد تدويره» –وهو عبارة عن مواد بلاستيكية من مصادرة متنوعة جرى إذابتها وإعادة تشكيلها– في صناعة ألعاب الأطفال، وتبين أنه يحتوي العديد من المواد الكيميائية المحظورة أو الممنوعة أو الخطيرة. ويعود السبب في استمرار هذه الممارسات إلى غياب شفافية المصنّعين ولوائح تنظيمية غير كافية فيما يخص إعادة التدوير والضعف في الإرشادات التعريفية على المنتجات.

تغليف الأغذية. معظم الأغلفة البلاستيكية تستخدم لمرة واحدة ومن ثم يتم التخلص منها. حيث يمكن للمضافات الكيميائية السامة أن تنبعث قبل الاستخدام وأثناء عملية الطهو وكذلك عندما يجري تسخين الطعام. كما تنبعث تلك المواد الكيميائية في البيئة جرّاء عمليات الإحراق أو التخلص في مكبات النفايات.

الأجهزة الإلكترونية. يتعرض الأشخاص الذين يتعاملون مع النفايات الإلكترونية والعاملون في مجال إعادة تدويرها، ومن دون علمهم، إلى عدد من المواد الكيميائية الخطيرة المتواجدة في المكونات الإلكترونية البلاستيكية. بينما يتعرض المجتمع على نطاق أوسع إلى هذه المواد جرّاء إحراق تلك المنتجات أو التخلص منها في مكبات النفايات أو تحويلها إلى منتجات أخرى من خلال عمليات إعادة التدوير. على سبيل المثال، تشير الأدلة إلى أن «البلاستيك الأسود»، المستخدم على نحو كبير في صناعة ألعاب الأطفال وأدوات المطبخ، يحتوي على مستويات خطيرة من المواد الكيميائية المثبطة للهب والديوكسينات.

المنسوجات والتنجيد والمفروشات. يعد البوليستر والنايلون والأكريليك وغيرها من الألياف المصنّعة أشكالاً مختلفة من المواد البلاستيكية وتشكل أكثر من 60% من الأنسجة في ثيابنا. بينما يجري معالجة السجاد والمفروشات بمثبطات لهب كيميائية خطيرة ومواد الكلية بيروفلورينية (PFAS). ونادراً ما يعي المستهلكون حقيقة المواد الكيميائية المستخدمة في إنتاج مثل هذه المنتجات، حيث ليس هناك ما يُلزم استخدام لصاقات تعريفية على المنتجات.

لقد تضاعف إنتاج البلاستيك في السنوات الخمس عشرة الماضية ومن المتوقع أن يتضاعف مرة أخرى في العقدين القادمين. ويجادل مصنّعو المواد البلاستيكية والأغلفة والمواد الكيميائية بأن الحل يكمن في إدارة النفايات وإعادة التدوير. وفي حين أن هذا الحل يعد من الأدوات ذات صلة، إلا أنه لا يقدم أي شيء للحد من الضرر الناجم عن الإضافات البلاستيكية «غير المرئية».

ثمة أربع خطوات يجب أن نقوم بها لحماية أطفالنا وعائلاتنا من التعرض لهذه المواد الكيميائية:

ابتكارات في المواد. يجب الاستثمار في تطوير مواد جديدة وأكثر أمناً وأنظمة تتجنب إنتاج واستخدام المواد البلاستيكية التي تحتوي على مضافات كيميائية خطيرة. يجب تصميم مواد بما يتوافق مع الهدف بعدم إحداث أي ضرر للبيئة أو صحة الإنسان وتحقيق مبدأ صفر نفايات.

تعاون القطاع الصناعي. يجب أن يعمل القطاع الصناعي مع المجتمع المدني من أجل تبني مقاربة تستند إلى المخاطر أثناء وضع المعايير واللوائح التنظيمية، كما يجب على هذا القطاع أن يتحمل مسؤولية المواد الخطرة التي ينتجها.

أنظمة إعادة تدوير نظيفة وأكثر أمناً. يجب على العاملين في مجال إعادة التدوير أن يعرفوا التركيب الكيميائي للمواد التي يتعاملون معها. كما يجب فرض رسوم من أجل تمويل أنظمة جمع النفايات وإعادة تدويرها.

الشفافية. ينبغي أن يكون للجمهور والعاملين في مجال إعادة التدوير الحق في اتخاذ قرارات مستنيرة فيما يخص المنتجات التي يشترونها أو يتعاملون معها. يجب وضع لصاقات تعريفية على المواد البلاستيكية تبيّن المضافات الكيميائية المستخدمة في إنتاجها.

يلقي هذا المنشور الجديد 'المضافات السامة البلاستيكية والاقتصاد الدائري' الضوء على الأخطار غير المرئية المرتبطة بالمواد البلاستيكية. ونأمل بأن يقوم صانعو القرارات والجهات المصنّعة بتغيير أسلوب تفكيرهم وممارساتهم من أجل اتباع مقاربة احترازية لكامل دورة حياة المواد البلاستيكية، بدءاً من إنتاجها وحتى التخلص منها.

بام ميلر وتاديس أميرا

الرئيسان المشتركان للمنظمة الدولية للقضاء على الملوثات.

الدكتور تاديس أميرا
الرئيس المشترك للمنظمة
الدولية للقضاء على الملوثات

باميلا ميلر
الرئيسة المشتركة للمنظمة الدولية
للقضاء على الملوثات

جدول المحتويات

إقرار 2

تمهيد 3

كلمة افتتاحية : أمانة اتفاقية برشلونة وبازل وروتردام وستوكهولم..... 4

كلمة افتتاحية: IPEN 6

1. مقدمة..... 9

2. التلوث بالمواد البلاستيكية والاقتصاد الدائري 12

2.1 تحديات إدارة دورة حياة منتجات البلاستيك في الاقتصاد الدائري، ومشكلة الملوثات العضوية..... 17

2.1.1 مرحلة التصميم والإنتاج: الاستغناء عنها واستبدالها ببدائل غير سامة 17

2.1.2 مرحلة الاستخدام: إمكانية انتقال وخروج إضافات متنوعة موجودة في البلاستيك 19

2.1.3 مرحلة انتهاء العمر الافتراضي: صعوبة في تنفيذ تقييمات خطر التعرض للمواد لإعادة التدوير..... 20

2.1.4 مرحلة انتهاء العمر الافتراضي: انبعاث وانحلال المواد المحتمل سميتها 21

2.2 المواد المثيرة للمخاوف 25

2.2.1 مثبطات اللهب..... 26

2.2.2. المواد الكيميائية البيرفلورية..... 27

2.2.3. مواد الفثالايت..... 27

2.2.4. مواد البيسفينول..... 28

2.2.5. مواد نونيلفينول 31

2.3 القطاعات ذات الأولوية 32

2.3.1 منتجات الأطفال..... 33

2.3.2 التعبئة والتغليف: المواد الملامسة للأغذية والمشروبات..... 34

2.3.3. الأجهزة الكهربائية والإلكترونية (EEE) والمخلفات المرتبطة بها (WEEE/المخلفات الإلكترونية)..36

2.3.4 المنسوجات والتنجيد والأثاث..... 37

2.3.5. قطاع التشييد 38

2.4. الميكروبلاستيك، ملوثات دائمة لديها القدرة على الانتقال، الأمر الذي يعوق تنفيذ الاقتصاد الدائري..... 39

3. الأساليب الرئيسية للتعامل مع المشكلة 41

4. استنتاجات..... 45

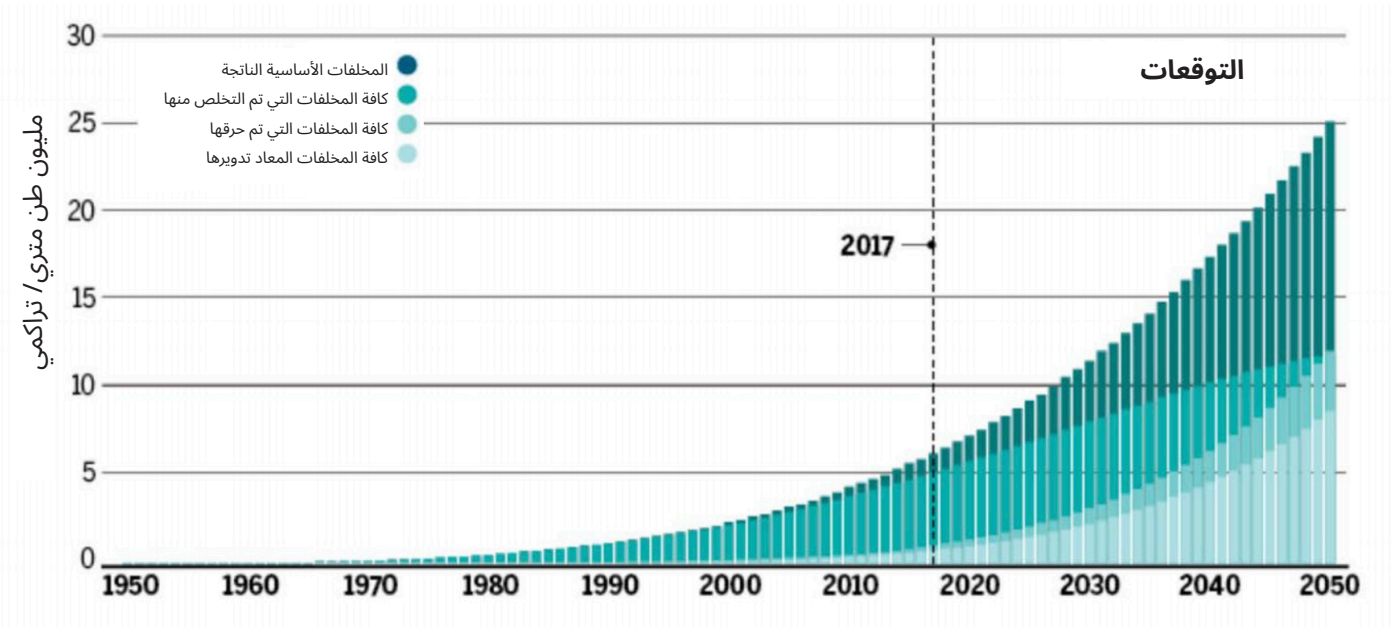
المراجع..... 47

ملحق: المساهمون في هذا المنشور 52

ملاحظات 53

1. مقدمة

أدى النمو المتزايد في حجم مخلفات البلاستيك ومواد البوليمر الأخرى والمشكلات الناجمة على إثرها في البيئة البحرية إلى تسليط الضوء على الحاجة الملحة إلى السيطرة على مصدر التلوث هذا على كل من اليابسة والبحر.



البيانات التاريخية والتوقعات حتى عام 2050 لإنتاج مخلفات البلاستيك والتخلص منها. «المخلفات الأساسية» عبارة عن بلاستيك تحول إلى مخلفات لأول مرة ولا يحتوي على مخلفات من البلاستيك المعاد تدويره. المصدر: (Geyer، Jambeck وآخرون. 2018، Guglielmi 2017)

صاحب الصورة: أرنيكا مارتين هولزكنيخت

مما لا ريب فيه، هناك ضرورة مُلِّحة لمجابهة مصادر التلوث الناجمة من البلاستيك، وتحديدًا الإضافات المستخدمة في اللدائن، للسماح بتطبيق استراتيجيات الاقتصاد الدائري بصورة سليمة وتجنُّب وجود المواد الكيميائية السامة والمحظورة في المنتجات المصنوعة من المواد المعاد تدويرها وللحد من المخاطر التي تهدد صحة الإنسان والبيئة. تواجه حاليًا الجهات المعنية بإعادة التدوير ومؤيدي نهج الاقتصاد الدائري عدة تحديات بيئية وتقنية في التعامل مع تدفقات البلاستيك.

إن وجود الملوثات العضوية الدائمة والمواد السامة أو المحتمل سميتها في منتجات البلاستيك(i) له آثار سلبية على البيئة وصحة الإنسان، فضلاً عن آثار على كافة مراحل دورة حياة منتجات البلاستيك.

يجب استبدال الإضافات السامة ببدائل غير كيميائية أو مواد غير سامة لتيسير إعادة التدوير وتجنُّب تلويث المواد المعاد تدويرها بمواد كيميائية سامة، ومنها تلك المواد المحظورة بالفعل بموجب الاتفاقيات الحالية الخاصة بالمواد الكيميائية، وللتقليل من استهلاك المواد البكر (2).

صاحب الصورة: أزنيكا مارتين هولزكنيخت

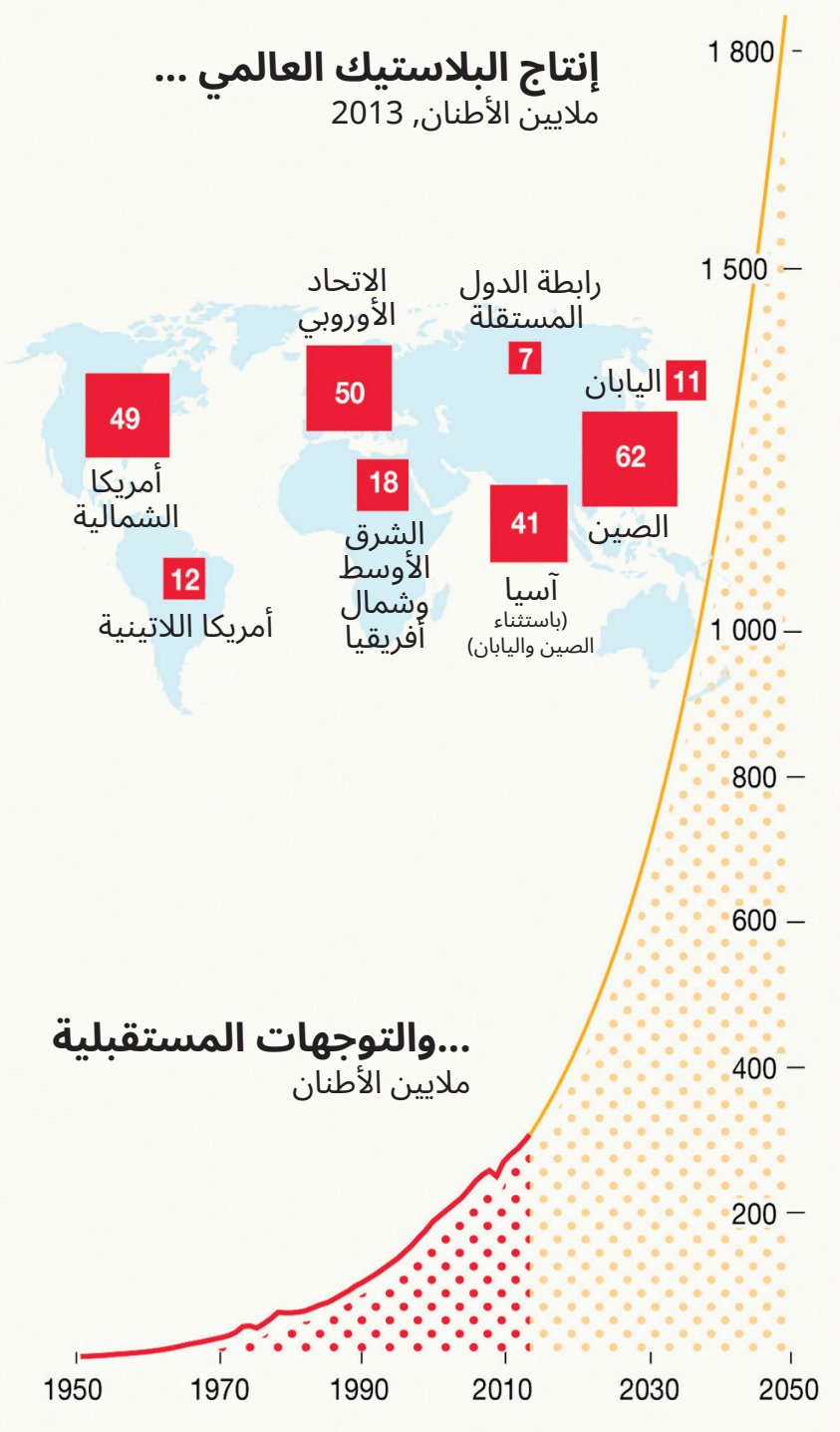
إن وجود الملوثات العضوية الدائمة ومواد سامة أخرى أو المحتمل سميتها في منتجات البلاستيك له آثار سلبية على البيئة وصحة الإنسان، فضلا عن آثار على كافة مراحل دورة حياة منتجات البلاستيك.

يتم استخدام الملوثات العضوية كإضافات في كميات ضخمة من البلاستيك والبوليمرات الأخرى - وهي موجودة مثلا في الأجهزة الإلكترونية والمركبات ووسائل النقل الأخرى فضلا عن المباني ومواد البناء والتشييد. تتناول اتفاقية ستوكهولم إدارة اللدائن أو البوليمرات المستخدمة في هذه القطاعات المهمة من خلال، على سبيل المثال، توجيهات أفضل التقنيات المتاحة/أفضل الممارسات البيئية الخاصة بإعادة تدوير وفصل البلاستيك/ البوليمرات المتأثرة وغير المتأثرة، ولقد تم إعداد عدة وثائق توجيهية حول هذا الموضوع (اتفاقية ستوكهولم 2017a,b). علاوة على ذلك، نظرًا لإدراج البارافينات المكلورة قصيرة السلسلة (SCCPs)، المستخدمة في البولي فينيل كلوريد (PVC) وإثينيل فينيل الأستات (EVA)، ضمن الاتفاقية، فسوف تزيد نسبة البوليمرات في إطار نطاق الاتفاقية بشكل كبير. وبالمثل، يؤدي توسيع نطاق القائمة لتشمل سلفونات مشبعة بالفلور أوكتين (PFOS) وحمض بيرفلورو الأوكتانويك (PFOA)، التي تتم إضافتها إلى السجاد الاصطناعي والمنسوجات أو استخدامها كبوليمرات في معالجة سطح الورق وقد تسهم في زيادة القمامة أو التلوث البحري بفعل الميكروبلاستيك، إلى وجود مجموعة أخرى من منتجات البلاستيك داخل نطاقها.

بالإضافة إلى ذلك، فإن الطبعة الثانية من التوقعات العالمية للمواد الكيميائية المقدمة إلى الجلسة الرابعة للجمعية العمومية المعنية بالبيئة حددت حالات تشير فيها الشواهد الآخذة في الظهور إلى مخاطر على صحة الإنسان والبيئة والتي لم تتم مجابهتها حتى الآن على الصعيد الدولي. وكنقطة انطلاق فضلا عن الإجراءات التنظيمية الأخيرة لإدارة المخاطر والتي اتخذتها الهيئات الحكومية منذ عام 2010 حول المواد الكيميائية أو مجموعات المواد الكيميائية، فقد حددت الطبعة الثانية من التوقعات العالمية للمواد الكيميائية (ii) إحدى عشر مادة كيميائية أو مجموعات من المواد الكيميائية. يتم استخدام العديد من هذه المواد الكيميائية (مثل مادة البيسفينول أ والكاديوم والرصاص والميكروبيدات والهيدروكربونيات العطرية متعددة الحلقات ومواد الفثالايت) كإضافات أو يتم العثور عليها كملوثات في منتجات البلاستيك.

حددت الطبعة الثانية من التوقعات العالمية للمواد الكيميائية إحدى عشر مادة كيميائية أو مجموعات من المواد الكيميائية. يتم استخدام العديد من هذه المواد الكيميائية (مثل مادة البيسفينول أ والكاديوم والرصاص والميكروبيدات والهيدروكربونيات العطرية متعددة الحلقات ومواد الفثالايت) كإضافات أو يتم العثور عليها كملوثات في منتجات البلاستيك.

2. التلوث بالمواد البلاستيكية والاقتصاد الدائري



المصدر: Ryan, A Brief History of Marine Litter Research in M.Bergmann, L Gutow, M. Klages (Eds.) Marine Anthropogenic Litter, Berline Pringer, 2015; Plastics Europe

لقد تضاعف الإنتاج العالمي للدائن أثناء الـ 15 عامًا المنصرمة.

لقد تضاعف الإنتاج العالمي للدائن أثناء الـ 15 عامًا المنصرمة ليصل إلى نحو 299 مليون طن سنويًا في عام 2013 (3). ومن المتوقع أن يتضاعف هذا الإنتاج مجددًا على مدار العقدين المقبلين (4). وسيؤدي ذلك إلى إنتاج كميات ضخمة من مخلفات البلاستيك والتي ينشأ الجزء الأكبر منها من المنتجات التي لها عمر افتراضي قصير فقط. وتنشأ مشكلات بيئية وإدارية خطيرة بسبب هذا التدفق الضخم والمتنوع من المخلفات (5).

يُعد مدفن النفايات هو المسار السائد حاليًا للتخلص من مخلفات البلاستيك في شتى أنحاء العالم، مع عدم القضاء تمامًا على الوسائل غير المشروعة لإلقاء المخلفات.

يُعد مدفن النفايات هو المسار السائد حاليًا للتخلص من مخلفات البلاستيك في شتى أنحاء العالم، مع عدم القضاء تمامًا على الوسائل غير المشروعة لإلقاء المخلفات في الدول النامية ووجود العديد من مواقع الإلقاء غير المشروعة أو المُدارة بصورة سيئة. وأكثر ما يثير القلق حتى الآن هو عدد المنازل التي لم يشملها نظام تجميع نفايات محلي، وهو الأمر الذي يشير إلى عدم السيطرة على مخلفات البلاستيك، مما يزيد من احتمالية وصول البلاستيك الخفيف (وحمله السام) إلى الأجسام المائية وسهولة الوصول إلى البحر(6).

عواقب النموذج الاقتصادي الخطي (الاستخراج، التصنيع، الاستخدام، التخلص) واضحة: خسارة الموارد وظهور المخلفات والتلوث البيئي الدائم وتدهور النظام البيئي. حتى إذا كانت لا تزال هناك ضرورة إلى استيعاب الآثار الكاملة المترتبة على التلوث بالمواد البلاستيكية، إلا أن ثمة العديد من التقارير والمقالات العلمية توفر أدلة جليَّة على الموقف الصعب وضرورة التغيير.

وفي هذا السياق يحظى مفهوم الاقتصاد الدائري باهتمام متزايد كبديل عن الاقتصاد الخطي التقليدي (7) (8) (9). يحافظ الاقتصاد الدائري على استمرارية استخدام الموارد لأطول فترة ممكنة. فهو يستخلص أقصى قيمة منها أثناء كونها قيد الاستخدام، ثم يعمل على استعادة وإعادة توليد المنتجات والمواد في نهاية فترة صلاحيتها. إن الغرض من مبادئ الاقتصاد الدائري هو القضاء على مفهوم المخلفات، لإعادة إنشاء رأس مال طبيعي والمحافظة على تدفق المنتجات والمواد والجزئيات من خلال الاقتصاد بأعلى قيمة لها (10).

ويتطلب هذا الأمر التفكير في دورة الحياة واعتماد مبادئ التصميم الدائري – الاختيار المناسب للمواد عند تصميم المنتجات –

ويتطلب هذا الأمر التفكير في دورة الحياة واعتماد مبادئ التصميم الدائري – الاختيار المناسب للمواد عند تصميم المنتجات – ووضع أنظمة استعادة مناسبة. وكلاهما يمثلان تحديات كبيرة في مختلف قطاعات الصناعات اليوم. يجب تفادي بعض الخامات لاحتوائها على مواد مُعرَّفة على أنها تمثل مشكلة.(iii) وفي حالات أخرى، تَحُول الطريقة المستخدمة في جمع المواد في المنتج دون فصلها والحصول عليها بعد الاستخدام، ما يقوِّض إمكانية استعادتها وإعادة تدويرها.

يُخصَص قسط كبير من جهود الصناعة إلى مجابهة المخلفات و/أو زيادة استخدام المحتوى المعاد تدويره بقصد المحافظة على المواد في سلسلة القيمة لفترة أطول (10)، لكن في الواقع العملي تقوم الصناعة حاليًا بتدوير المواد التي لم يتم تحسينها مطلقًا لصحة الإنسان والبيئة. على سبيل المثال، فإن المواد المصنوعة من البوليمرات، مثل الفوم ومواد تغليف الأغذية البلاستيكية والورق والمطاط والمنسوجات، قد تحتوي على مثبطات اللهب ومواد ملينة وملدنات وطلاءات ومواد محفزة ومواد محسنة وإضافات وبقايا أخرى لتحسين الأداء. عند إعادة تدويرها لتحويلها إلى منتجات جديدة، تصير المادة الناتجة ملوثة بدرجة عالية وغير متجانسة وغير نقية حتى لاستخدامها في لعب الأطفال والمواد الملامسة للأغذية (11) (12) (13) (14) (15). تتمثل المشكلة حاليًا في تعذر الحصول على معلومات كاملة حول تركيبات تدفقات المخلفات المختلطة، وقد يكون من غير العملي محاولة إجراء هندسة عكسية لكَم كبير من المواد الملوثة من أجل التعرف على كافة مكوناتها الكيميائية (10). تتسم المخرجات بالتعقيد، الأمر الذي يصعّب تقييم الآثار السمية بشكل جيد؛ وبالتالي تزداد درجة تعرض الإنسان والبيئة للخطر من خلال عدد من المنتجات والمواد المعاد تدويرها.

لقد أدركت العديد من الدول المتقدمة والدول النامية التحديات وكذلك الفرص الناجمة عن تحسين الإدارة ومنع مخلفات البلاستيك، مثل إمكانية تحسين المنافسة وإيجاد أنشطة ومهام اقتصادية جديدة. وأدى هذا الأمر إلى ظهور عدد من التدابير من جانب القطاعات الفاعلة الخاصة والعامة. ثمة عدد من الدول لديها أهداف متفق عليها بشأن إعادة تدوير البلاستيك أو استخدام البلاستيك المعاد تدويره في المنتجات أو حظر منتجات البلاستيك ذات الاستخدام الواحد. تقرير الأمم المتحدة المعني

KOMATSU
PC200

بالبيئة لعام 2018 الحدود القانونية بشأن منتجات البلاستيك ذات الاستخدام الواحد والميكروبلاستيك، مراجعة عامة على القوانين والتشريعات الوطنية يسلط الضوء على أمثلة عديدة (16). كمثال محدد، في عام 2018 نشر الاتحاد الأوروبي استراتيجية الاتحاد الأوروبي الخاصة بالبلاستيك في الاقتصاد الدائري. أنظر المزيد هنا.

علاوة على ذلك، تعد مبادرة «اقتصاد البلاستيك الجديد» التي أطلقتها مؤسسة Ellen Mac Arthur ذات صلة بالموضوع وتوضح التزام كبريات الجهات الفاعلة في اقتصاد البلاستيك. فهي تبرز ضرورة التعامل مع خضم منتجات البلاستيك عند المنبع للقضاء على الاستخدام غير الضروري للبلاستيك ولابتكار وتدوير كل شيء. وتشدد أيضًا على أهمية مسؤولية المنتج الموسعة (17).

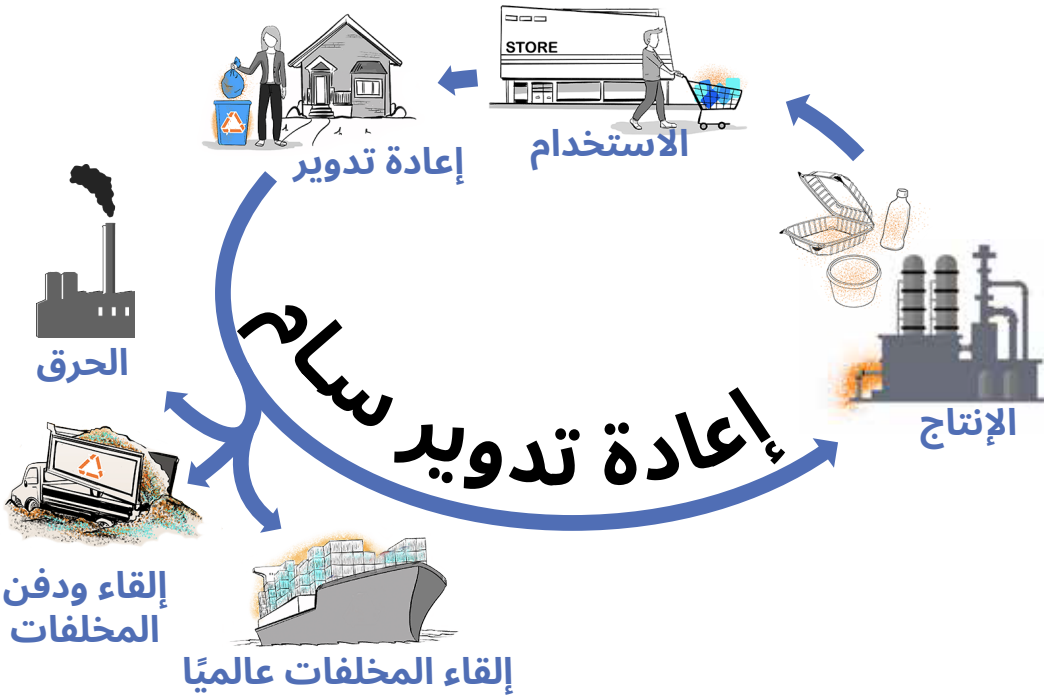
يفرض نقل مخلفات البلاستيك على الصعيد الدولي عدة تحديات. يمكن لإحدى الدول تشجيع الاقتصاد الدائري عن طريق جمع البلاستيك لإعادة التدوير حيث يتم تعريف البلاستيك المعاد تدويره كأحد الموارد، ولكن بعد ذلك تقوم بتصدير مخلفات البلاستيك هذه إلى دولة أخرى لتتولى إعادة التدوير. في آسيا، اضطر مسؤولو الجمارك إلى حجز الواردات المسجلة بصفتها «منتجات بلاستيك قابلة لإعادة التدوير» لاحتوائها على مزيج غير محدد من أنواع البلاستيك ومخلفات صناعية ومحلية أخرى. وقامت الآن العديد من الدول بحظر أو اقتراح حظر واردات مخلفات البلاستيك.

بإيجاز، ثمة وعي متنامي بضرورة التغيير، ويحظى نموذج الاقتصاد الدائري باهتمام متزايد باعتباره أفضل حل ناجح في المستقبل (18). ومع ذلك، ثمة العديد من القضايا التي يلزم مجابهتها.

تعديل اتفاقية بازل بشأن النفايات البلاستيكية

خلال مؤتمر الأطراف في اتفاقية بازل في الفترة من 29 أبريل إلى 10 مايو 2019 ، قامت الحكومات بتعديل اتفاقية بازل لإدراج النفايات البلاستيكية في إطار ملزم قانونًا مما سيجعل التجارة العالمية في نفايات البلاستيك أكثر شفافية وأفضل تنظيماً مع ضمان إدارتها لتكون أكثر أمانًا لصحة الإنسان والبيئة. وفي الوقت نفسه، تم إنشاء شراكة جديدة بشأن نفايات البلاستيك لتعبئة موارد الأعمال التجارية والحكومات والأكاديميين والمجتمع المدني وأصحاب المصالح والخبرات للمساعدة في تنفيذ التدابير الجديدة لتوفير مجموعة من الدعم العملي بما في ذلك الأدوات وأفضل الممارسات والمساعدة الفنية والمالية.

2.1 تحديات إدارة دورة حياة منتجات البلاستيك في الاقتصاد الدائري ومشكلة الملوثات العضوية والإضافات الكيميائية السامة الأخرى



لقد ظهرت عدة تحديات عند محاولة «إغلاق الحلقة»، ونشأت عند كل مرحلة في دورة حياة منتجات البلاستيك، بدءًا من التصميم المبدئي إلى نهاية حياتها. توضح الفقرات التالية بعض هذه التحديات وكذلك الحلول الممكنة لها.

2.1.1 مرحلة التصميم والإنتاج: الاستغناء عنها واستبدالها ببدائل غير سامة

لا تزال توجد في الوقت الراهن مجموعة كبيرة من المواد الكيميائية السامة المستخدمة كإضافات للبلاستيك أو البوليمر - على سبيل المثال، المواد الكيميائية التي لم تخضع لضوابط دولية (مثل العديد من المواد الكيميائية المسببة لاضطرابات الغدد الصماء) أو الملوثات العضوية المعترف بها والتي يُسمح بها بموجب الإعفاءات. سوف تؤثر هذه المواد على إعادة التدوير المستقبلي للمنتجات المستخدم فيها هذه المواد. فيجب الاستغناء عنها واستبدالها ببدائل غير سامة لتشجيع الاقتصاد الدائري.

من أجل الاحتفاظ بجزيئات «آمنة» في إعادة التدوير لفترة طويلة، يتعين على الصناعة ابتكار مواد آمنة وتطوير أنظمة البنية التحتية والتقنية. ويتطلب هذا الأمر استخدام أدوات تقييم المخاطر الكيميائية لتقييم ثم تحسين كيميائية المواد لصحة الإنسان والبيئة حتى يتسنى اتخاذ قرارات أفضل في مرحلة التصميم. يجب تقييم المواد الكيميائية مقابل مجموعة شاملة من معايير صحة الإنسان والبيئة حتى يتسنى انتقاء المواد الأقل خطرًا (10).

ومع ذلك، تصف التقارير العلمية صعوبة الحصول على بيانات عالية الجودة حول السمية الكيميائية والآثار البيئية بسبب كل من تعقيد سلسلة التوريد وحقيقة أن الشركات المصنعة توفر بيانات محدودة بشأن المواد الكيميائية المستخدمة في منتجاتها. توجد في أوقات كثيرة قيود تَحُول دون مشاركة المعلومات داخل الصناعة بسبب مزاعم سرية المعلومات من الناحية التجارية (19).

توجد في أوقات كثيرة قيود تَحُول دون مشاركة المعلومات داخل الصناعة بسبب مزاعم سرية المعلومات من الناحية التجارية

ولكن ثمة قلق بشأن ما إذا كان يكفي نهج يعتمد فقط على قائمة بالمواد المحظورة، إذ أنه لا يوضح ما هو آمن أو مفضل للاستخدام (10). يلزم أن تركز استراتيجيات الاقتصاد الدائري على تقييم وفحص كيميائيات المواد بصورة استباقية لتجنب البدائل المؤسفة والحد من سمية المواد التي يكون من المخطط لها التدوير في التجارة. ومن الأمور المحمودة أيضًا الاستعمال الأشمل والتطوير الإضافي لأساليب الاختبار التي تعتمد على النتائج من أجل توجيه جهود استخدام البدائل وضمان السلامة من ناحية السمية لمنتجات البلاستيك في الاقتصاد الدائري (20).

استراتيجية المواد الكيميائية من أجل الاستدامة (بيئة الاتحاد الأوروبي الخالية من السموم)

وكما قد تم الإعلان عنه في الصفقة الخضراء الأوروبية وفي سياق طموحها لصفر تلوث من أجل بيئة خالية من السموم، ستقدم المفوضية إستراتيجية المواد الكيميائية من أجل الاستدامة. وستبني الإستراتيجية لا فقط على تقييمات السياسات والمبادرات الأخيرة المرتبطة بتشريعات المواد الكيميائية في الاتحاد الأوروبي - ولا سيما المراجعة الثانية للائحة الأوروبية المتعلقة بتسجيل وتقييم وترخيص وتقييد المواد الكيميائية (REACH) وفحص الملاءمة للتشريعات الكيميائية الأكثر صلة (باستثناء تسجيل وتقييم وترخيص وتقييد المواد الكيميائية (REACH)) وكذا التواصل بشأن الخيارات لمعالجة التفاعل بين المواد الكيميائية والمنتج والتشريعات المتعلقة بالنفايات - ولكن أيضًا، بشأن تقييمات السياسات المحددة التي تم إجراؤها في مجال حماية البيئة والصحة والمنتجات والأغذية وحماية العمال. هذه الإستراتيجية تهدف إلى تقليل المخاطر المرتبطة بإنتاج واستخدام المواد الكيميائية. وستعمل على تبسيط وتعزيز قواعد الاتحاد الأوروبي بشأن المواد الكيميائية وإلى مراجعة كيفية عمل وكالات الاتحاد الأوروبي والهيئات العلمية معًا نحو عملية تتم فيها مراجعة المواد من قبل وكالة واحدة فقط.

2.1.2 مرحلة الاستخدام: إمكانية انتقال وخروج إضافات متنوعة موجودة في البلاستيك

من المحتمل أن تنتقل المواد الكيميائية الموجودة في البلاستيك من منتجات البلاستيك إلى الوسيط الملامس لها ويمكن أيضًا أن تنتقل ببطء داخل البلاستيك نحو السطح. على سبيل المثال، قامت الدراسات العلمية بمراجعة انتقال المواد الكيميائية المتنوعة من مواد التغليف البلاستيكية أثناء وضعها في الميكروويف وتعرضها للتسخين التقليدي وكذلك في ظل ظروف التخزين المتنوعة. وقد تبين أن هناك انتقال وخروج غير مرغوب فيه للإضافات مثل الملدنات (على سبيل المثال، البارافينات المكلورة قصيرة السلسلة (SCCPs) من لعب الأطفال أو ستائر الحمّام المصنعة من البولي فينيل كلوريد) أو مثبطات اللهب (على سبيل المثال، من الحاويات البلاستيكية لأجهزة التلفاز أو الكمبيوتر). وقد تكون بعض المواد المتنقلة سامة. وهناك إضافات أخرى قد تضفي على الأغذية مذاقًا غير طيب، أو قد تعزز من تدهور المادة الفعالة في الأدوية. إن التركيز المبدئي للمادة الكيميائية الموجودة في البلاستيك والسماكة والبلورة وبنية السطح بالبلاستيك تعد جميعها عوامل تؤثر على معدل الانتقال (21).

صاحب الصورة: المنظمة الدولية للقضاء على الملوثات

وتشمل الأمثلة المحددة للمواد السامة التي خضعت للدراسة بشأن خروجها المحتمل من منتجات البلاستيك المتنوعة مثبطات اللهب المبرومة (22) والبارافينات المكلورة قصيرة السلسلة (SCCPs)/MCCPs (23) (24) ومواد فثالايت (25)ومادة البيسفينول أ (26) والبيسفينول أكريلايت والرصاص والقصدير والكاديوم وفورمالدهيد وأسيتالدِهيد ونونيلفونيل 4 وميثيل ثلاثي بوتيل الإيثر (MTBE) والبنزين والعديد من المركّبات العضوية الطيارة الأخرى. رغم أن العديد من هذه الدراسات أفادت أن التركيزات التي تخرج أقل من قيم الحد المشروع المحدد، إلا أن ثمة حالات أيضًا تكون فيها التركيزات أعلى بشكل كبير. وقد تبين أيضًا أن القيم الإرشادية لا تأخذ في الاعتبار المستويات المنخفضة التي تكون عندها المواد الكيميائية المسببة لاضطرابات الغدد الصماء لها مفعول، ولا تراعي سمية مزيج هذه المواد (21).

2.1.3 مرحلة انتهاء العمر الافتراضي: صعوبة في تنفيذ تقييمات خطر التعرض للمواد لإعادة التدوير

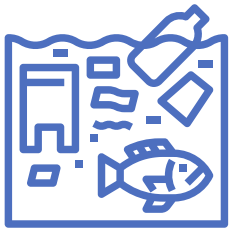
كان البلاستيك يحتوي على إضافات سامة - على سبيل المثال، لقد تبين أن قسطًا كبيرًا من منتجات البلاستيك المصنعة حاليًا يحتوي على إثيرات ثنائية الفينيل متعددة البروم (PBDE) ومثبطات لهب مبرومة ناتجة من إعادة التدوير (27).

تُعد تقييمات الخطر الكيميائي هي الأساس لتقييم الآثار المترتبة على صحة الإنسان والبيئة. وهذا يعكس النهج الاحترازي المشار إليه ضمنيًا في اتفاقية ستوكهولم. ولضمان حماية صحة الإنسان والبيئة بفعالية، يجب أن تستند تقييمات الخطر إلى بيانات فعلية وليس إلى تقديرات أو افتراضات. ومع ذلك، أفادت دراسة حديثة أن هذا الأمر يمثل مشكلة في الدراسات العلمية حيث يكون هناك على سبيل المثال نقص كبير في المعلومات وعدم وجود إمكانية للوصول إليها بشأن كيفية استخدام مواد كيميائية بعينها أو معرفة ما هي المواد الكيميائية المستخدمة وفي أي تطبيق وبأي كمية ومستوى وجودها في التغليف البلاستيكي النهائي. نظرًا لمحدودية القدرة على إجراء تقييمات دقيقة للتعرض للمواد، انتهت الدراسة إلى أن تقييم الخطر يظل هو النهج الذي يقع الاختيار عليه عند التعامل مع أعداد هائلة من المواد الكيميائية المحتمل وجودها في المنتجات الاستهلاكية (20).

هناك ضرورة ملحّة إلى توفير معلومات للجمهور بشأن استخدام المواد الكيميائية في منتجات البلاستيك وبشأن التكوين الكيميائي المحدد للسلع النهائية وبشأن أثر الملوثات العضوية والإضافات السامة الأخرى الناتجة من إعادة التدوير.

ومن ثم، هناك ضرورة ملحّة إلى توفير معلومات للجمهور بشأن استخدام المواد الكيميائية في منتجات البلاستيك وبشأن التكوين الكيميائي المحدد للسلع النهائية وبشأن أثر الملوثات العضوية والإضافات السامة الأخرى الناتجة من إعادة التدوير. ثانيًا، إن معلومات السمية الموحدة، مثل تصنيفات الخطر بموجب نظام الأمم المتحدة المنسق عالميًا لتصنيف المواد الكيميائية وتوسيمها غير متاحة حاليًا للعديد من المواد الكيميائية المرتبطة بالتغليف البلاستيكي وحتى للمواد التي تم تحديد وتصنيف خطورتها في الدراسات الأكاديمية. إن غياب التصنيفات الموحدة للعديد من المواد الكيميائية يؤثر على تقييم الخطر. يلزم إجراء تحليلات أكثر إسهابًا لبعض المواد الكيميائية الرئيسية الخطرة والمحددة في الدراسات العلمية، وكذلك إجراء تقييم لإتاحة الأنظمة أو المنتجات البديلة وللمخاطر على مدار عمرها. إن المعلومات غير الكافية بشأن أنماط استخدام المواد الكيميائية تحول دون إجراء تقييمات لأن سد فجوات البيانات باستخدام نهج علمي منظم يكاد يكون مستحيلاً لأي شخص خارج دائرة الصناعة (20).

2.1.4 مرحلة انتهاء العمر الافتراضي: انبعاث وانحلال المواد المحتمل سميتها



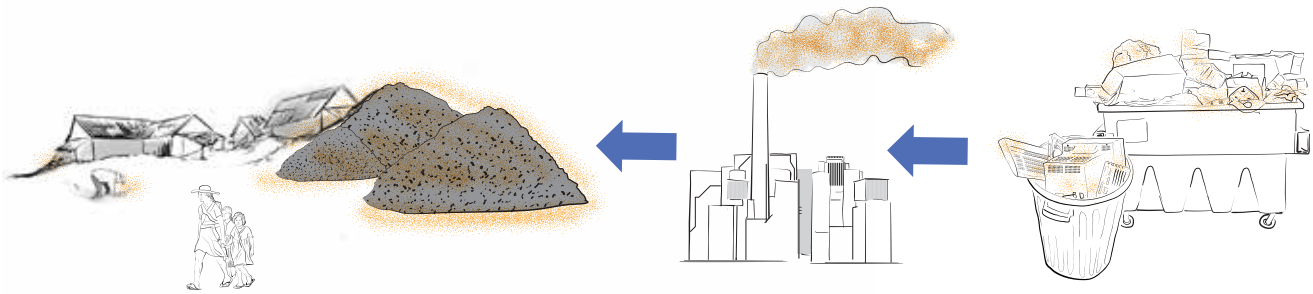
ينتهي المطاف بـ 79% من اللدائن بإلقائها في مدافن النفايات أو يتم التخلص منها في البيئة

إعادة تدوير 9% فقط

على الصعيد الدولي، ينتهي المطاف بـ 79% من اللدائن بإلقائها في مدافن النفايات أو يتم التخلص منها في البيئة، بينما تتم إعادة تدوير 9% فقط (Geyer R, 2017). ويتم استخدام كم هائل من مخلفات البلاستيك في الدول الصناعية بغرض استعادة الطاقة. في أوروبا، تذهب نسبة أكبر لاستعادة الطاقة (39.5%) من النسبة التي تذهب لإعادة التدوير (29.7%) (28). غير أن الاحتراق غير الخاضع للرقابة لمخلفات البلاستيك، وخصوصًا البلاستيك المحتوي على هالوجين مثل البولي فينيل كلوريد أو بولي ترافلوروإيثيلين أو التفلون أو مثبطات اللهب المبرومة يسبب انبعاث مواد خطرة، كالملوثات العضوية غير المقصودة مثل الديوكسينات (29). كذلك قد يؤدي الانحلال الحراري أو احتراق البوليمرات المفلورة أو تشتت البوليمر الفلوريني إلى تكوين وخروج الملوثات العضوية المفلورة دون عمد (على سبيل المثال، حمض بيرفلورو الأوكتانويك) ومواد سامة أخرى ومواد مستنفذة للأوزون وغازات الاحتباس الحراري (30) (31) (32) (33).

قد يسبب أيضًا الهالوجين المنبعث من احتراق مخلفات البلاستيك تآكلاً في المحارق والمرافق الحرارية الأخرى. وقد يتراكم الكلور والبروم في أفران الأسمنت ويحد من قدرتها على الاسترداد الحراري للبلاستيك (34). علاوة على ذلك، نظرًا لأن أغلب اللدائن تكون معتمدة على الوقود الأحفوري، فإن الاحتراق قد يزيد من الاحتباس الحراري العالمي واستنفاذ موارد البتروكيمياويات. قد يكون الاحتراق الخاضع للرقابة في مصانع تحويل المخلفات إلى طاقة(iv) وأفران الأسمنت المزودة بتقنيات متطورة لمراقبة تلوث الهواء أفضل طريقة متاحة للحد من تشتت الملوثات العضوية (2). ومع ذلك، أدت التطورات التي شهدتها تقنيات مراقبة تلوث الهواء للحد من انبعاثات الملوثات العضوية في الهواء إلى تحويلها إلى بقايا مثل رماد متطاير وإلى رماد في القاع بدرجة أقل. ويتطلب هذا الأمر ضرورة وجود لوائح تنظيمية صارمة ومراقبة للرماد لتفادي تشتت الملوثات العضوية ولتفادي تلوث السلسلة الغذائية(35).

أدت التطورات التي شهدتها تقنيات مراقبة تلوث الهواء للحد من انبعاثات الملوثات العضوية في الهواء إلى تحويلها إلى بقايا مثل رماد متطاير وإلى رماد في القاع بدرجة أقل. ويتطلب هذا الأمر ضرورة وجود لوائح تنظيمية صارمة ومراقبة للرماد لتفادي تشتت الملوثات العضوية ولتفادي تلوث السلسلة الغذائية



ويمكن أيضًا استخدام أساليب عدم الاحتراق لتدمير أو التحويل النهائي للدائن التي ينتج عنها ملوثات عضوية. ولكن، لم يظهر أداء ناجح على نطاق واسع لأي من هذه التقنيات، وتم تضمين عملية كرياسولف (CreaSolv) كتقنية ناشئة في توجيهات اتفاقية ستوكهولم حول أفضل التقنيات المتاحة/أفضل الممارسات البيئية لمعالجة اللدائن المحتوية على إثيرات ثنائية الفينيل متعددة البروم. وقد أظهرت المعالجة الميكانيكية - الكيميائية (مطاحن الكرات) قدرتها على تدمير مركبات PFAS وPBDE الموجودة في اللدائن (36) (37)، وعملية CreaSolv قادرة على فصل الملوثات العضوية المعالجة بالبروم من البوليستيرين المطرق، الأمر الذي يسمح بإعادة تدوير الاسترين النظيف الذي تمت استعادته(38). ويمكن كذلك تطبيق العملية على اللدائن الموجودة في المخلفات الإلكترونية والمحتوية على ملوثات عضوية معالجة بالبروم.

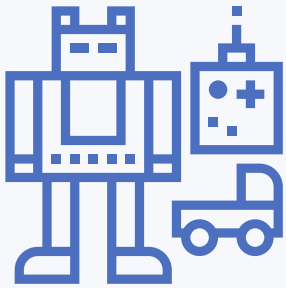
لقد شهدت التجارة العالمية في لدائن المخلفات انتقال كميات كبيرة من مخلفات البلاستيك من الدول المتقدمة إلى الدول النامية التي تؤدي فيها الممارسات غير السليمة من الناحية البيئية لإعادة التدوير والتخلص من القمامة إلى تفاقم التعرض للمركبات السامة. وبينت التقديرات أن 70% من كافة صادرات مخلفات البلاستيك في عام 2016 كانت من أعضاء منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية، ويتجه الجزء الأكبر منها إلى الدول ذات الدخل المتدني في شرق آسيا والمحيط الهادي (39). من المتوقع أن يسفر قرار الصين بحظر استيراد مخلفات البلاستيك الملوثة عن التخلص من 111

صاحب الصورة: بالي فوكوس/نيكسوس3

مليون طن متري من مخلفات البلاستيك بحلول 2030. تم في غانا رصد حالة حديثة من زيادة تعرض الإنسان للملوثات العضوية بسبب سوء الإدارة للدائن المستوردة من خلال أخذ عينات في أحد مواقع إعادة التدوير والتي تكشف عن أعلى مستويات للديوكسينات قد تم تسجيلها من قبل (40).

ومن المهم أيضًا الإعتراف بأن اقتصاد إعادة التدوير غير الرسمي في العديد من الدول يعد مقومًا أساسيًا لإدارة مخلفات البلاستيك، ولكن لا أحد يعلم عن مصير إضافات البلاستيك في إطار هذه الممارسات لإعادة التدوير غير الرسمي.

الكشف عن مستويات عالية من الديوكسين الثنائي البنزين المتعدد البروم/ الفيورانات (Fs/PBDD) والنشاط الشبيه بالديوكسين في الألعاب



يتم الإبلاغ بشكل متزايد عن الديوكسين الثنائي البنزين المتعدد البروم والفيوران الثنائي البنزين (Fs/PBDD) عند مستويات كبيرة في مصفوفات مختلفة بما في ذلك السلع الاستهلاكية التي يتم تصنيعها من لدائن تحتوي على بعض مثبطات اللهب المبرومة. وقد توصلت دراسة إلى أن مستويات الديوكسين الثنائي البنزين المتعدد البروم/ الفيورانات (Fs/PBDD) الموجودة في المكونات البلاستيكية للعب الأطفال، يمكن أن تشكل تهديدًا لصحتهم. وعلى عكس نظائرها المكلورة (Fs/PCDD)، فإن منظمة الصحة العالمية لم تحدد رسميًاعوامل تكافؤ السمية (TEFs). وقد تم إجراء تقدير للإبتلاع اليومي لمكافئ السمية (TEQs) بالألعاب البلاستيكية الملوثة بالديوكسين الثنائي البنزين المتعددالبروم/الفيورانات (Fs/PBDD) والذي يحصل عبر عادات الأطفال باستخدام الفم عند اللعب بها.

صاحب الصورة: أرنيكا مارتين هولزكنيخت

2.2 المواد المثيرة للمخاوف

يشرح القسم التالي أكثر المجموعات المثيرة للمخاوف للمواد الكيميائية المستخدمة في إنتاج البلاستيك بسبب وجودها في السلع الاستهلاكية وآثارها المعروفة على صحة الإنسان. فهو يتعامل مع مجموعات المواد الكيميائية وليس مواد فردية، للتركيز على الحد من استخدام الفئات بأسرها بدلاً من استبعاد المواد الكيميائية الفردية المسببة للمشكلات مادة واحدة في كل مرة. يساعد هذا النهج على تطوير استراتيجيات منسقة للحد من إنتاج واستخدام المواد الكيميائية المثيرة للمخاوف ومنع البدائل المؤسفة.

إن التعامل مع مجموعات بأسرها من المواد الكيميائية قد يثبت فعالية أكبر بسبب وجود عدد كبير من المواد الكيميائية قيد الاستخدام، وأغلبها لم تتم دراسته جيدًا لذا فإن آثارها على صحة الإنسان والبيئة غير مفهومة بدرجة كافية. علاوة على ذلك، عند استبعاد مادة كيميائية ضارة، فقط بعد سنوات من البحث والتفاوض، فإن الاستعاضة تكون على الأرجح عبارة عن «مادة كيميائية قريبة» لها بنية مماثلة واحتمالية للضرر (41) (42). تم اقتراح استراتيجيات المجموعات من قِبل مؤسساتٍ ومنظمات بيئية مثل السلام الأخضر (Greenpeace) والمفوضية الأوروبية (43)وأيضًا بواسطة معهد سياسات العلوم الصديقة للبيئة. في حين أن العديد من المواد الكيميائية التالية لا تفي بمعايير الملوثات العضوية المدرجة (v)في اتفاقية ستوكهولم، إلا أن العديد منها قد يستمر لفترة طويلة وينتقل لمسافات طويلة مع إمكانية التعرض للخطر والسمية من ابتلاع البلاستيك والميكروبلاستيك ومن ثم تصير مثيرة للمخاوف بنفس القدر (44).

2.2.1 مثبطات اللهب

مثبطات اللهب عبارة عن فئة من الإضافات المستخدمة في البلاستيك ومنتجات البوليمر الأخرى للحد من القابلية للاشتعال ولمنع انتشار الحريق. ويتم استخدامها في العديد من المنتجات الاستهلاكية التي تتراوح من أجهزة إلكترونية إلى فوم العزل. تشمل المثبطات الرئيسية المستخدمة في اللدائن مثبطات اللهب المبرومة (BFRs) مع الأنتيمون كمادة منشطة (على سبيل المثال، إثيرات ثنائية الفينيل متعددة البروم (PBDE)، عشري البروم ثنائي الفينيل إيثان (decabromodiphenylethane) ، رباعي بروم ثنائي الفينول أ (TBBPA) ، مثبطات اللهب الفسفورية - على سبيل المثال، تريس (-2كلوروإيثيل) فوسفات (TCEP) وتريس (-2كلوريزوبروبيل) فوسفات (TCPP) – والبارافينات المكلورة قصيرة ومتوسطة وطويلة السلسلة (SCCP/MCCP/LCCP) وحمض البوريك وسداسي البروم هكسان حلقي (HBCD) (2) وسلسلة المركّبات المعروفة باسم ديكلورين في جميع أشكالها مثل ديكلورين 602، وديكلورين 603، وديكلورين 604 وديكلورين بلاس (45).

مركبات إثيرات ثنائية الفينيل متعددة البروم عبارة عن مواد كارهة للماء تم إنتاجها كثلاثة تركيبات تجارية (BDE الخماسية التجارية، وBDE الثمانية التجارية وBDE العشرية التجارية). وهي واسعة الانتشار وسامة ودائمة وتتراكم في الكائنات الحية وتمثل تهديدًا كبيرًا على صحة الإنسان (46). تم إدراج مركبات BDE الرباعية حتى السباعية ومادة سداسي البروم فينيل (HBB) في الملحق أ باتفاقية ستوكهولم عام 2009 بقصد القضاء عليها مع الاستثناء لعمليات إعادة التدوير، وتم إدراج BDE العشرية في عام 2017 مع عدة استثناءات للاستخدام (47)(vi). في عام 2013 تم إدراج مادة HBCD، بقصد القضاء عليها، في الملحق أ بالاتفاقية مع استثناء معين للاستخدام والإنتاج في البوليستيرين الممتد (EPS) والبوليستيرين المطرق (XPS)، محل استخدامها الرئيسي (اتفاقية ستوكهولم عام 2016).

مؤخرًا، تم الانتباه إلى مثبطات لهب أخرى آخذة في الظهور مثل 2,1 بيس (-6،4،2 ثلاثي البروم فينوكس) إيثان (BTBPE) وعشري البروم ثنائي الفينيل إيثان (DBDPE) وعشري البروم بنزين (HBBz) حيث تم التعرف على هذه المواد في العديد من الحاويات البيئية وفي الكائنات الحية وفي الأغذية وفي البشر (الهيئة الأوروبية لسلامة الغذاء 2012). ونظرًا لأنها غير مرتبطة كيميائيًا بمصفوفة البوليمر، فإنها تستطيع الانحلال والخروج إلى البيئة المحيطة (48) (49) – باستثناء رباعي بروم ثنائي الفينول أ(TBBPA) المرتبط كيميائيًا بالبوليمر (50). يتم إنتاج مادة TBBPA عن طريق معالجة البيسفينول أ بالبروم وتعد أكثر المواد المثبطة للهب المبرومة إنتاجًا في العالم حيث تمثل 60% من سوق مثبطات اللهب المبرومة (51).

2.2.2. المواد الكيميائية البيرفلورية

مركبات السلفونات المشبعة بالفلور أوكتين (PFOS) والمواد المرتبطة بها مدرجة ضمن اتفاقية ستوكهولم منذ عام 2009 وتم اقتراح إدراج مركبات حمض بيرفلورو الأوكتانويك (PFOA) والمواد المرتبطة بها في مؤتمر الأطراف الحالي. وتم إقرار وفاء مادة PFHxS بمعايير الملوثات العضوية الدائمة. تمثل كافة مواد السلفونات(vii) المشبعة بالفلور (PFAS) مسألة مثيرة للمخاوف بموجب النهج الاستراتيجي لإدارة المواد الكيميائية (SAICM). مركبات PFOS وPFOA لا تتبع نمط الملوثات العضوية التقليدي – فهي لا تتراكم في الأنسجة الدهنية ولكنها ترتبط بالبروتينات. ومن ثم، فهي تتراكم أساسًا في أعضاء مثل الكبد والكلى والمخ والطحال. وفي الدراسات التي أجريت على الحيوانات، تبين أن الملوثات العضوية تسبب السرطان ووفاة حديثي الولادة وتأخير نمو الجسم واضطرابات الغدد الصماء. ارتفاع مستويات مركبات PFOS وPFOA لدى الأمهات مرتبط بتأخر الحمل (52). وارتفاع مستويات مركبات PFOS/PFOA مرتبط بانخفاض جودة الحيوانات المنوية في الإنسان وحجم العضو الذكري (53) (54). وبالنسبة لأغلب مركبات PFAS الأخرى فإن بيانات السمية غير كافية (55).

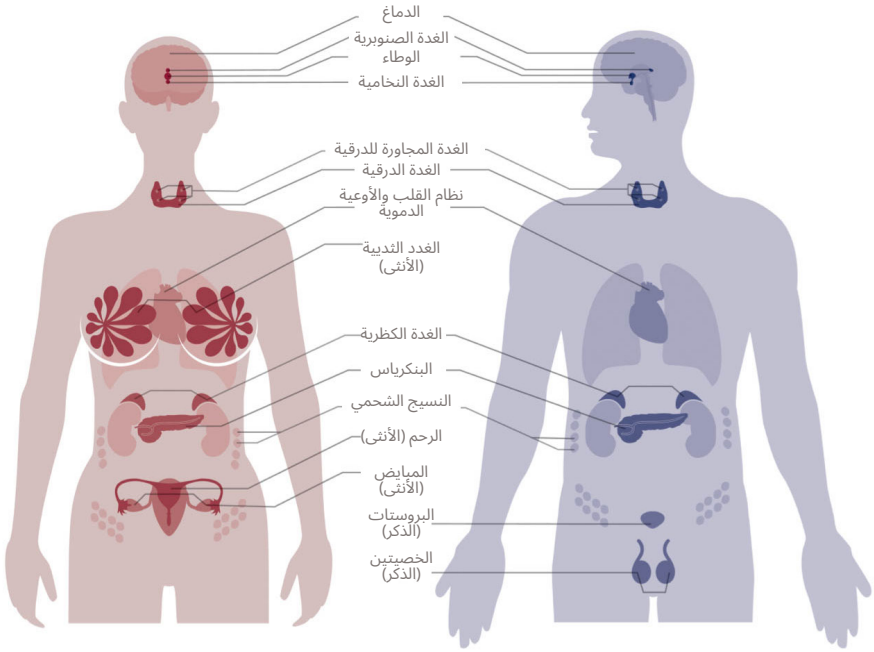
كانت المواد المرتبطة بمركبات PFOS تُستخدم بشكل رئيسي في البوليمرات المفلورة جانبية السلسلة مثل بوليمرات مفلورة اسيليت أو بوليمرات مفلورة يوريثان أو بوليمرات مفلورة أوكسيتان (56) (57). وتم أيضًا تضمين المواد المرتبطة بمركبات PFOA. ويتم استخدام هذه البوليمرات لمعالجة الأسطح على السجاد أو المنسوجات أو الأثاث ويمكن أن تخرج في صورة جسيمات وميكروبلاستيك. يؤدي تدهور البوليمرات المفلورة ذات السلسلة الجانبية إلى خروج مركبات PFAS ومنها PFOA أو PFOS حسب تركيبها السابق (57) (58).

2.2.3. مواد الفثالايت

استرات حمض الفيثاليك أو مواد الفثالايت عبارة عن عائلة الإضافات المستخدمة كملدنات في إنتاج البولي فينيل كلوريد (59). فهي تضفي عطرًا إلى المنتجات وتجعلها أكثر مرونة. لكن تم تعريف بعض مواد الفثالايت على أنها مسببة لاضطرابات الغدد الصماء حتى عند استخدامها بتركيز منخفض (60). إن مواد الفثالايت تعوق إنتاج الأندروجين (هرمون ذكري)، هرمون حيوي في نمو الذكور ومرتبط بالإناث أيضًا.

قد يحتوي البولي فينيل كلوريد على 60%-10% فثالايت

قد يحتوي البولي فينيل كلوريد على 60%-10% فثالايت حسب الوزن (61). ويمكن أن تتسرب بسهولة إلى البيئة أثناء التصنيع والاستخدام والتخلص منها (61). وهي تمثل مشكلة كبيرة لأنها موجودة في مجموعة واسعة من البيئات. في عام 2015، تم استخدام 8.4 مليون طن من الملدنات في أنحاء العالم. كانت مادة دي (-2إيثيل إكسيل) فثالايت (DEHP) هي الأكثر شيوعًا في الاستخدام حيث تمثل 37% من سوق الملدنات العالمية (ECPI, 2016). غير أنه تم استبدال DEHP تدريجيًا بمواد دي ايزونونيل فثالايت (DiNP) ودي إيزوديسيل فثالايت (DiDP) ودي (-2بروبيل هيبتل) فثالايت (DPHP) التي تمثل 57% من استهلاك الملدنات في أوروبا عام 2015 (59).



رسم توضيحي: جمعية الغدد الصماء

منذ عام 1999 قام الاتحاد الأوروبي بحظر بعض مواد الفثالايت، وبالمثل قامت الولايات المتحدة وكندا بحظر استخدامها منذ عام 2008 وتحديدًا في لعب الأطفال أو السلع التي يضعها الأطفال الصغار في أفواههم. تم تصنيف مادة DEHP على أنها تضعف الخصوبة (فئة 1B) في الاتحاد الأوروبي.

2.2.4. مواد البيسفينول

مواد البيسفينول عبارة عن مجموعة مركبات كيميائية لها مجموعتان من الهيدروكسي فينل. وهي موجودة في العديد من منتجات البلاستيك متعددة الكربونات (ومنها زجاجات المياه وحاويات تخزين الطعام وتغليفه والأجهزة الرياضية والأقراص المدمجة)، وطبقات الراتنغ الإبوكسي في عبوات الألومنيوم ومستخدمة أيضًا بصورة شائعة كمحمض في الورق الحراري مثل إيصالات تسجيل النقود.

وهي موجودة في العديد من منتجات البلاستيك متعددة الكربونات (ومنها زجاجات المياه وحاويات تخزين الطعام وتغليفه والأجهزة الرياضية والأقراص المدمجة)

مادة بيسفينول أ (BPA) هي أكثر مادة كيميائية تمثل مجموعة البيسفيول وأكثر المواد الكيميائية التي يتم إنتاجها بصورة شائعة في أنحاء العالم، حيث يبلغ معدل إنتاجها السنوي أكثر من ثلاثة ملايين طن (62). في البشر، لها علاقة بانخفاض جودة البويضة وجوانب أخرى من صلاحية البويضة في المريضات التي تسعى إلى علاج الخصوبة.

يتم استخدام مادة BPA أساسًا كموحود لمنتجات البلاستيك متعددة الكربونات (65% من الكمية المستخدمة) وراتنغات الإبوكسي (30% من الكمية المستخدمة) وهي تعد مكونات أساسية لطبقة البطانة في عبوات الألومنيوم (63). ويمكن أيضًا استخدام BPA كمضاد أكسدة أو كملدن في البوليمرات الأخرى (PP وPE و64) (PVC). يمكن أن يحدث انحلال لمادة 65) BPA)، الأمر الذي يؤدي إلى خروجها من تغليفات الأغذية وعبوات المشروبات، وهكذا تعد مصدرًا لتعريض الإنسان للخطر (66). وتَبيّنَ من الدراسات حول تعرض البشر لمادة البيسفينول أ و4-تيرتياري-أوكتيل الفيينول (4-tertiary-octylphenol) التي أجريت في الولايات المتحدة أن ثمة ارتباط بين التركيز والسكان في المجموعات الديمغرافية ومجموعة الدخل المختارة: الإناث لديهن نسب تركيز أعلى من الذكور، والأطفال لديهم نسب تركيز أعلى من المراهقين، كما أن المراهقين لديهم نسب تركيز أعلى من البالغين. وأقل نسب تركيز كانت موجودة لدى المشاركين الذين لديهم أعلى دخل أسري (67).

حمض البيرفلوروكتانويك (PFOA) المدرج في اتفاقية ستوكهولم وحمض السلفونيك البيرفلوروهكسان (PFHxS) في عملية لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة (POPRC)

صوّتت اتفاقية ستوكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة على إضافة وبالإجماع لحمض البيرفلوروكتانويك (PFOA) إلى قائمة المواد التي سيتم التخلص منها بموجب اتفاقية عام 2004 المخصصة للحد من الملوثات العضوية الثابتة (POPs). وقد تم ربط البوليمرات الوسيطة بأنواع مختلفة من السرطان إلى جانب أمراض الغدة الدرقية والتهاب القولون التقرحي والعيوب الخلقية.

وقد اعتمدت لجنة استعراض المواد الكيميائية التابعة لاتفاقية روتردام في اجتماعها الرابع عشر، موجز بيانات المخاطر بشأن حامض السلفونيك البيرفلوروهكسان (PFHxS) وأملاحه والمركبات ذات الصلة بحمض السلفونيك البيرفلوروهكسان (PFHxS) التي تنقل المادة الكيميائية إلى مرحلة الاستعراض التالية التي تتطلب تقييم إدارة المخاطر.

هناك مركبات مماثلة أخرى للبيسفينول، مثل بيسفينول ب، وبيسفينول ف، وبيسفينول س، يتم استخدامها أيضًا في منتجات البلاستيك وتمثل تهديدًا على البيئة (أنظر المزيد هنا). واتضحت اضطرابات مسارات الهرمونات بفعل بيسفينول س (BPS) بسبل مختلفة عديدة في الدراسات التي أجريت على الحيوانات: في نمو الرحم المتغير، وتغييرات في تركيزات هرمونات النوع الذكري والأنثوي، واضطرابات الخصوبة بما فيها تغييرات على إنتاج البويضات وعدد الحيوانات المنوية (68) فضلاً عن زيادة الوزن بشكل كبير وتغيير في الأشكال الأيضية للهرمونات (69). وأوضحت دراسة حديثة (70) أن مادة BPS تؤثر على سلوك الأمهات ووظيفة المخ في الفئران التي تتعرض لها أثناء الحمل/ الرضاعة فضلاً عن النسل من الإناث. يوجد ملخص حول آثار مادة BPS على النشاط الهرموني في مقالة نقدية شاملة منشورة في توقعات الصحة البيئية (71).

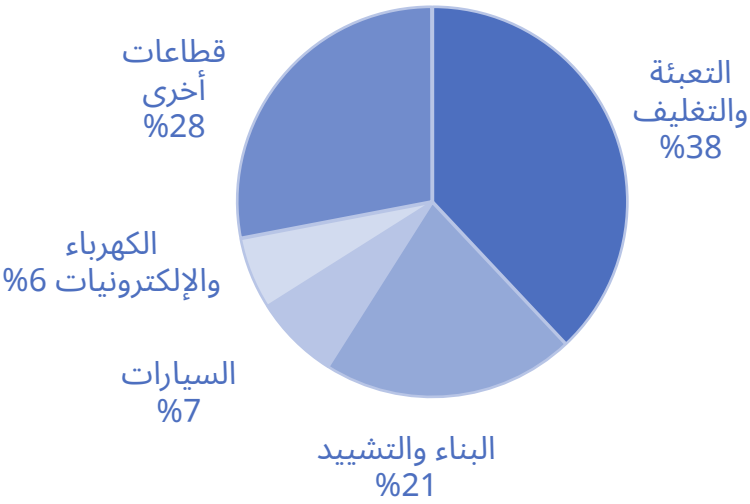
رغم دراستها بصورة أقل من BPA أو BPS، إلا أن مادة البيسفينول ف (BPF) يبدو أن لها آثار مماثلة لمادة BPA. وتشير الدراسات الحديثة المرتبطة بالمستقبلات إلى أن لها نفس الأثر القوي تقريبًا الذي تتمتع به مادة BPA عند التفاعل عبر واحدَ على الأقل من مستقبلات الاستروجين النووية (72). وتدعم هذه الدراسات الاختبارات التي أجريت على الحيوانات والتي تُبين آثار BPF على نمو الرحم ووزن الخصيتين، موضحة آثارها على مسارات الاستروجين والأندروجين على التوالي (73). ويبدو أن مادة BPF مثل BPA تسبب اضطرابات الغدة الدرقية (74).

2.2.5 مواد نونيلفينول

تُستخدم نونيلفينول (NP) وإيثوكسيلات نونيل فينول (NPE) في العديد من التطبيقات مثل الدهانات والمبيدات الحشرية والمنظفات ومنتجات العناية الشخصية.

مواد نونيلفينول (NP) عبارة عن منتجات وسيطة ناتجة من تدهور الفئة المستخدمة على نطاق واسع من مواد معالجة الأسطح ومضادات الأكسدة: إيثوكسيلات نونيلفونيل (NPE) (114) (Engler, 2012). يتم استخدام NP و NPE في العديد من التطبيقات مثل الدهانات ومبيدات الحشرات والمطهرات ومنتجات العناية الشخصية ويمكن استخدامها أيضًا كمضادات أكسدة وملدنات في منتجات البلاستيك (115) Rani وآخرون، 2015; الهيئة الأمريكية لحماية البيئة، 2010a). ولقد تَبين أن مواد NP تنحل من الزجاجات البلاستيكية وتخرج إلى المياه الموجودة بها (116 Loyo-Rosales وآخرون، 2004). علاوة على ذلك، تعد المخلفات السائلة الخارجة من محطات معالجة مياه الصرف المصدر الرئيسي لمادة NP و NPE في البيئة. تشمل آثار NP في البيئة استئناث الكائنات الحية البحرية ونقص في خصوبة الذكور وبقاء الأصغر سنًا حتى عند التركيزات المنخفضة (75). تُسبب NP اضطرابات الغدد الصماء وتم حظر استخدامها في الاتحاد الأوروبي مثلاً بسبب آثارها على البيئة وصحة الإنسان (Rani وآخرون، 115).

2.3 القطاعات ذات الأولوية



%26

تمثل العبوات البلاستيكية على المستوى العالمي نسبة 26% من الحجم الإجمالي للمواد البلاستيكية المستخدمة

يتم استخدام البوليمرات وإضافاتها بصورة مكثفة في المنتجات الاستهلاكية وفي تصنيع الألياف الاصطناعية والفوم والطلاءات والمواد اللاصقة وموانع التسرب. على الصعيد العالمي، يمثل تغليف البلاستيك 26% من إجمالي كمية منتجات البلاستيك المستخدمة (4). وفي أوروبا، يستحوذ على استخدامها قطاع التعبئة والتغليف (38%)، يليه قطاع البناء والتشييد (21%)، وقطاع السيارات (7%)، وقطاعات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية (6%)، والقطاعات الأخرى (28%) مثل القطاعات الطبية ومنتجات الترفيه (76).

قد تحتوي اللدائن، والسلع الاستهلاكية المصنوعة منها، على ملوثات عضوية مثل SCCP وPBDE وPCB وPCN والمواد الكيميائية المرتبطة بمركبات PFOS/PFOA ومواد سامة أخرى. يتم أيضًا استخدام البلاستيك المحتوي على ملوثات عضوية بصورة مكثفة في قطاعات البناء والتشييد والسيارات والأجهزة الكهربائية والإلكترونية ليمثل أكثر من ثلث استخدام البلاستيك. أثناء عملية إعادة التدوير، تتأثر أيضًا مركبات بلاستيكية أخرى بالمواد السامة حيث لم يتم استخدامها في الأصل في المواد الملامسة للغذاء (77) (78) (79) (80). بينت دراسة أعدتها أمانة اتفاقية ستوكهولم أن المستويات المنخفضة لمركبات PBDEs في السلع بما فيها لعب الأطفال تشير إلى أن وجودها ليس نتيجة الاستخدام غير المقصود - إنما تظهر على الأرجح في المنتجات الجديدة المصنعة من البلاستيك المعاد تدويره والمحتوي على مركبات PBDE (انظر الجدول الوارد أدناه) (أنظر الشكل الوارد أعلاه) (UNEP/POPS/COP.8/INF/12). (أنظر المزيد هنا).

أثناء عملية إعادة التدوير، تتأثر أيضًا مركبات بلاستيكية أخرى بالمواد السامة حيث لم يتم استخدامها في الأصل في المواد الملامسة للغذاء

ومن المعتقد أن القطاعات المشروحة في القسم التالي هي أكثر إثارة للمخاوف والمشكلات بناء على إثبات وجود المواد الكيميائية المسببة لاضطرابات الغدد الصماء وتداعياتها على صحة الإنسان. أنظر المزيد هنا).

2.3.1 منتجات الأطفال

تحتوي لعب الأطفال على مواد كيميائية مسببة لاضطرابات الغدد الصماء. تخضع بعض المواد الكيميائية المسببة لاضطرابات الغدد الصماء للوائح تنظيمية ويتم حظرها في لعب الأطفال، وملحقات مثل زجاجات الرضع في بعض البلدان، بَيد أنه تظل العديد من المشكلات قائمة. إن المنتجات الخاصة بكبار السن أو المصنعة خارج بلدان معمول بها لوائح تشريعية أو تعمل بالبطارية قد تثير مخاوف خاصة. (المزيد من المعلومات هنا)

يتم اكتشاف الملوثات العضوية في الألعاب المصنعة من بلاستيك معاد تدويره ومحتوي على مثبطات اللهب المبرومة ومضاف إليها ملوثات عضوية (81) (BFRs) ومن الاستخدام الوفير لمواد SCCP الموجودة في الألعاب المصنعة من البولي فينيل كلوريد (82) (83). لقد تَبين تعرض الأطفال لمحتوى مركبات PBDE المضاف إليها ملوثات عضوية وإضافات بلاستيكية أخرى في البلاستيك المعاد تدويره بفعل الألعاب (84) (85). وقد كشفت دراسة جديدة أجرتها الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات عام 2017 تركيزات مرتفعة من مركبات PBDE (إيثرات ثنائي الفينيل متعددة البروم) مثل إيثر ثنائي الفينيل ثماني البروم (OctaBDE) وإيثر ثنائي الفينيل عشري البروم (DecaBDE)، ومركبات SCCPs (البارافينات المكلورة قصيرة السلسلة) في الألعاب المصنعة من المواد المعاد تدويرها ويتم شراؤها في متاجر مختلفة في 26 دولة على مستوى العالم. أنظر المزيد هنا). وكانت مستويات بعض المواد الكيميائية مرتفعة بواقع خمس مرات عن الحدود الدولية الموصي بها. وتم إدراجها ضمن اتفاقية ستوكهولم. ومع ذلك، فإن وجودها في المنتجات الجديدة، رغم أنها محظورة أو مقيدة، يفتح مجالاً لمناقشة المشكلة بخصوص عدم كفاية اللوائح التنظيمية لإعادة التدوير في الاقتصاد الدائري.

يمكن مشاهدة وضع بطاقات تعريفية بمواد الفثالايت على المنتج في البلدان المتقدمة ولكن ليس في الدول النامية أو البلدان التي تمر بمرحلة انتقالية. ولقد بينت المشروعات الأخيرة في نيبال والفلبين وآرمينيا وصربيا وبيلاروس عدم وضع بطاقات تعريفية بمواد الفثالايت على لعب الأطفال، وبالتالي لا تساعد المعلومات الموجودة على ملصقات المنتج المستهلكين في اختيار لعبة خالية من المواد السامة، مما يجعلهم غير مدركين بأثر المنتج السام على الصحة. أنظر المزيد هنا).

يمكن رؤية وسم الفثالات في البلدان المتقدمة ولكن ليس في البلدان النامية أو البلدان التي تمر بمرحلة انتقالية.

ولقد تم منذ فترة طويلة الاعتراف بمشكلة المواد الكيميائية الأخرى المسببة لاضطرابات الغدد الصماء مثل المعادن وأملاحها، وأفادت دراسات أجرتها الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات (IPEN) (أنظر المزيد هنا) وجود الرصاص في 18% في منتجات الأطفال في روسيا والدول المحيطة، و 15% في القلبين و 10% في خمس مدن في الصين. الكاديوم عنصر طبيعي يستخدم في البطاريات والأصباغ ومثبتات البلاستيك والسبائك والطلاءات. وقد اندرج في الأعوام الأخيرة تحت لوائح تشريعية متزايدة باعتباره من المسرطنات والملوثات. وقد يعتبر الكاديوم أيضًا مادة كيميائية مسببة لاضطرابات الغدد الصماء، حيث تقترح الأبحاث أن له علاقة بمجموعة كبيرة من الآثار الضارة على الجهاز التناسلي.

2.3.2 التعبئة والتغليف: المواد الملامسة للأغذية والمشروبات

يتم استخدام البلاستيك كثيرًا في التعبئة والتغليف باعتباره منتجًا منخفض التكلفة وذا استخدام واحد وأنه غير قابل لإعادة الاستخدام في كثير من الأوقات أو لا يُتوقع إعادة استخدامه. يتم اليوم فقدان 95% من قيمة تغليف البلاستيك في الاقتصاد بعد استخدامه لمرة واحدة ولفترة قصيرة (4). التغليف البلاستيكي متنوع ويتم تصنيعه من عدة بوليمرات وإضافات عديدة إلى جانب مكونات أخرى مثل المواد اللاصقة أو الطلاءات، والأمر المثير للقلق أنه يحتوي على بقايا من مواد مستخدمة أثناء التصنيع مثل المذيبات إلى جانب

مواد مضافة على نحو غير مقصود مثل شوائب أو مركبات كيميائية قليلة الوحدات أو منتجات مسببة للتآكل (20). يتم استخدام الملوثات العضوية المفلورة مثل PFOA و PFOS سابقًا في تغليف وتعبئة الأغذية في طلاءات البوليمر المفلورة (86) (87).

ويتم استخدام مواد الفثالايت في مئات المنتجات ومنها العديد من حاويات الطعام والمشروبات ولفائف البلاستيك. ولقد ظهرت المخاوف والقلق بشأن التغليف بسبب تعرض الأفراد لمواد الفثالايت عند انحلالها وترسبها في الأغذية أو خروجها عند تسخين الحاويات في فرن الميكروويف. وقامت بعض الشركات طواعية بإزالتها من المنتجات وأعلنت أن منتجاتها «خالية من الفثالايت». ومادة البيسفينول أ (BPA) هي مادة من ضمن فئة مركبات الفينول التي تعتبر مواد كيميائية مسببة لاضطرابات الغدد الصماء، وهي واحدة من المركبات المشهورة وسائدة الاستخدام. ورغم أن مادة BPA محظورة في منتجات الأطفال مثل زجاجات الرضّع في بعض البلدان، فهي لا تزال تستخدم في العديد من زجاجات المياه والحاويات البلاستيكية وفي راتنغات الإبوكسي التي تحمي الأغذية المعلبة من التلوث. (viii)

2.3.3. الأجهزة الكهربائية والإلكترونية (EEE) والمخلفات المرتبطة بها (WEEE/المخلفات الإلكترونية)

يتم أو كان يتم استخدام مثبطات اللهب المبرومة والمضاف إليها ملوثات عضوية (مركبات BDE الرباعية حتى السباعية، BDE العشرية، HBB،HBCD) كمثبطات لهب في البلاستيك المستخدم في الأجهزة الإلكترونية. وكان يتم استخدام مركبات BDE العشرية بصورة مكثفة، ولا يزال يحظى بالإعفاء للاستخدام في حاويات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية.

وفي عام 2009، أقر النهج الاستراتيجي لإدارة المواد الكيميائية (SAICM) على أن المواد الكيميائية الخطرة الموجودة في الأجهزة الإلكترونية تمثل مشكلة ذات اهتمام عالمي في عام 2011، وقامت منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (يونيدو) وأمانات اتفاقيتي بازل وستوكهولم باستضافة اجتماع مجموعة الخبراء لوضع توصيات من شأنها مجابهة المواد الكيميائية الخطرة الموجودة في الأجهزة الإلكترونية والتي صدقت عليها لاحقًا أكثر من 100 حكومة في اجتماعات SAICM في عامي 2012 و2015.

«المواد الكيميائية الخطرة الموجودة في الأجهزة الإلكترونية تمثل مشكلة ذات اهتمام عالمي»

وثمة أدلة متزايدة تفيد أنه يتم تلبية الطلب على البلاستيك الأسود في المنتجات الاستهلاكية جزئيًا عن طريق توفير مواد مأخوذة من حاويات البلاستيك لمخلفات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية منتهية الصلاحية والمحتوية على الملوثات العضوية (78) (79) (84) (85) (14). إن البلاستيك الموجود في مخلفات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية والذي يتم فرزه على نحو غير فعال من المحتمل أن يوفر مواد محظورة وخطرة في عملية إعادة التدوير. بالإضافة إلى مثبطات اللهب المبرومة والمضاف إليها ملوثات عضوية، يتم إعادة توفير عنصر الأنتيمون، وهو مادة منشطة لتثبيط اللهب، والمعادن الثقيلة كالكاديوم والكروم والزئبق والرصاص عن طريق إعادة التدوير (88).

من المهم ملاحظة أنه لا يتم وضع بطاقات تعريفية بهذه المواد الكيميائية على الأجهزة الكهربائية والإلكترونية والمخلفات الإلكترونية المرتبطة بها. ويؤدي غياب المعلومات بشأن وجودها في المنتجات والنفايات إلى تعقيد عملية إعادة التدوير، وتقويض نهج الاقتصاد الدائري وإنكار حقوق المستهلكين في المعرفة، كما أنه يمثل خطورة للعمال الذين يتعاملون مع المخلفات.

2.3.4 المنسوجات والتنجيد والأثاث

ولا يتم وضع بطاقات تعريفية لهذه المواد الكيميائية على منتجات المنسوجات، ولذلك يتعذر على المستهلكين اتخاذ قرار مستنير أو على الجهات القائمة بإعادة التدوير متابعة عمليات التدوير على نحو آمن. ونتيجة لهذا، لا تتوفر لدى المستهلكين أية معلومات بشأن محتوى هذه المواد في المنتجات التي يشترونها، وفي الوقت ذاته لن تعرف الحكومات ما إذا كانت متوافقة مع اشتراطات اتفاقية ستوكهولم التي لا تسمح بإعادة تدوير المنتجات المحتوية على مركبات BDE العشرية

يُعد البوليستر والنايلون والأكريليك والألياف الاصطناعية الأخرى جميعًا أشكالاً مختلفة من البلاستيك وتمثل حاليًا أكثر من 60% من المواد التي يتم تصنيع الملابس منها في أنحاء العالم (89). إن الألياف الاصطناعية المصنعة من البلاستيك زهيدة الثمن ومتعددة الاستخدامات، الأمر الذي يسمح بتوفير سمات الامتداد والتهوية والدفء والمتانة. أدت هذه الألياف إلى زيادة تلوث المحيط بالمواد البلاستيكية على نحو بالغ بل ومتفشي لأن الأقمشة المصنعة، إلى جانب المزيج من المواد الاصطناعية والطبيعية، تنحل وتتسرب إلى البيئة بغسلها فقط. وتتفاوت التقديرات، ولكن من المحتمل أن يخرج من الحمل الواحد للغسيل مئات الآلاف من الألياف والميكرو ألياف من الملابس في نظام تجميع مياه الصرف. كما تصل المنسوجات أيضًا إلى الأنهار والمحيطات من مدافن المخلفات.

يتم استخدام العديد من الملوثات العضوية في المنسوجات المستخدمة للملابس والمستخدمة خصوصًا للتنجيد في وسائل النقل والأثاث والمنسوجات أو السجاجيد المعالَجة السطح أو المضادة للاشتعال (مثل مركبات BDE الخماسية التجارية وBDE العشرية وHBCD وSCCP وPFOS وPFOA). وتحظى مركبات BDE العشرية و SCCP بإعفاءات (أنظر المزيد هنا لاستخدامها في المنسوجات. ولا يتم وضع بطاقات تعريفية لهذه المواد الكيميائية على منتجات المنسوجات، ولذلك يتعذر على المستهلكين اتخاذ قرار مستنير أو على الجهات القائمة بإعادة التدوير متابعة عمليات التدوير على نحو آمن. ونتيجة لهذا، لا تتوفر لدى المستهلكين أية معلومات بشأن محتوى هذه المواد في المنتجات التي يشترونها، وفي الوقت ذاته لن تعرف الحكومات ما إذا كانت متوافقة مع اشتراطات اتفاقية ستوكهولم التي لا تسمح بإعادة تدوير المنتجات المحتوية على مركبات BDE العشرية.

2.3.5. قطاع التشييد

يشهد قطاع التشييد قسطًا كبيرًا من استخدام البلاستيك والبوليمرات. حيث يتم استخدام كميات هائلة من فوم البوليمر كمادة عازلة في المباني وجوانب أخرى من التشييد. والجزء الأكبر من فوم البوليمر المستخدم عبارة عن مواد بوليسترين، ومنها بوليسترين ممتد (EPS) وبوليسترين مطرق (XPS) وبولي يورثين (PUR) وبولي أيزوسيانوريت (PIR). وتتسم مواد الفوم بأنها مضادة للاشتعال ومحتوية على مثبطات اللهب المبرومة أو مثبطات أخرى لمطابقة معايير القابلية للاشتعال. مركبات HBCD المدرجة باعتبارها من الملوثات العضوية في عام 2013 لا تزال تُستخدم في EPS/XPS إلى جانب إعفاء محدد لاستخدامها في العزل في قطاع التشييد. ومركبات BDE العشرية المدرجة باعتبارها من الملوثات العضوية عام 2017 لا تزال تُستخدم في فوم PUR في عمليات التشييد بسبب الإعفاء المحدد. تتسم هذه الأنواع من الفوم بعمر افتراضي طويل يصل لعقود، وإلى قرن على الأرجح، مع وجود تحديات في البلدان النامية في إدارة فوم العزل عند انتهاء فترة صلاحيته (90).

تضم الأنواع الأخرى من البوليمرات المعالَجة بمركبات BDE العشرية أو مثبطات اللهب الأخرى الفوم العازل PE والألواح البلاستيكية PE والألواح البلاستيكية PP. علاوة على ذلك، لا يزال يتم استخدام مركبات SCCP وكان يتم استخدام PCNs وPCBs في الماضي في البوليمرات المستعملة في التشييد، وخصوصًا في موانع التسرب والدهانات(91) (92). يتم أيضًا استخدام مركبات SCCP في التشييد في البولي فينيل كلوريد وموانع التسرب/ المواد اللاصقة والمطاط ومن ثم مجموعة متنوعة من البوليمرات (93). ويتم استخدام أيضًا BDE العشري HBCD في دهانات/ طلاءات مقاومة للحريق في التشييد. وتتسم هذه الأنواع من البلاستيك بعمر افتراضي طويل يصل لعقود. بالنسبة للدهانات وموانع التسرب، التي تحتوي على ملدنات طلاء مثل مركبات PCBs أو SCCPs ومعتمدة على البولي فينيل كلوريد، فقد تبين أن السفع الرملي الناجم من إزالتها يعمل على تلويث البيئة، بما في ذلك العديد من مئات الكيلومترات من رواسب الأنهار أو المضايق المحتوية على مركبات PCB من الجسور الفردية (94) (95).

2.4. الميكروبلاستيك، ملوثات دائمة لديها القدرة على الانتقال، الأمر الذي يعوق تنفيذ الاقتصاد الدائري

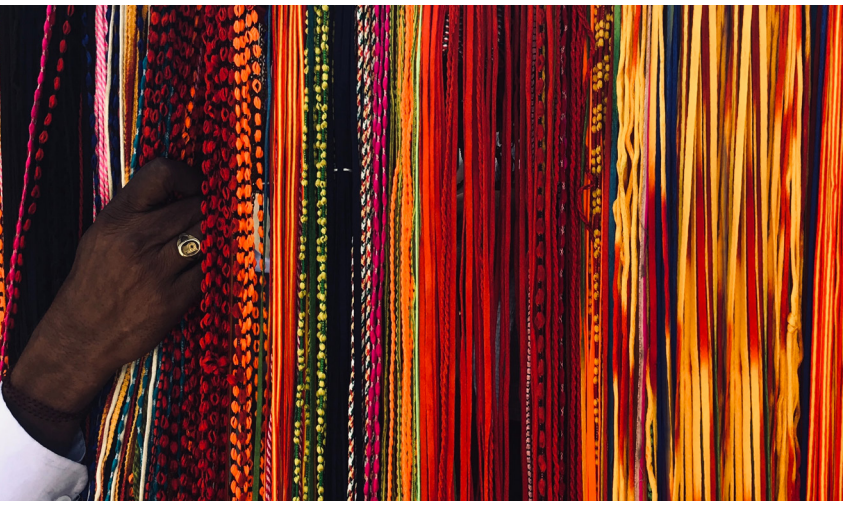
فهم أفضل لسمية اللدائن الدقيقة

تحتوي المواد البلاستيكية على مواد مضافة (بما في ذلك المواد المسببة لاضطرابات الغدد الصماء) يمكن أن تمتصها أنسجة الحيوانات التي تبتلعها. وسيساهم هذا البحث في التعرف على أكثر أنواع البلاستيك سمية وفقًا لتكوينها وذلك من أجل التخلص منها كأولوية من استهلاكنا.

البلاستيك في البحر: الحلول هي متواجدة على الأرض

سيكون من المستحيل جمع الكمية الهائلة من اللدائن الدقيقة في البحر. الحل الأكثر فعالية هو وقف تدفق النفايات القادمة من القارات.

الميكروبلاستيك عبارة عن جسيمات صغيرة للغاية من مادة البلاستيك، يقل حجمها عادة عن 5 مم، وقد تتكون دون قصد من خلال بلى وتآكل قطع البلاستيك الأكبر، بما فيها المنسوجات الاصطناعية، أو المواد المصنعة والمضافة عن عمد إلى المنتجات لغرض بعينه – على سبيل المثال حبيبات التقشير في منتجات تقشير الوجه أو الجسم. حال خروجها إلى البيئة فإنها تتراكم في الأسماك والرخويات، لتدخل بعد ذلك إلى سلسلة الغذاء.



وبناء على مخاوف بشأن البيئة وصحة الإنسان، قامت عدة دول بفرض حظر أو اقترحت فرضه على الصعيد الوطني على الاستخدام المتعمد للميكروبلاستيك (أنظر المزيد هنا) في منتجات استهلاكية معينة، وعلى استخدامات «الحبيبات متناهية الصغر» في منتجات التجميل الخاصة بالتقشير، أو تنظر هذه الدول في فرض قيود أخرى على الميكروبلاستيك المضاف عمدًا في المنتجات التي تخرج منها لا مفر. يشمل نطاق هذه القيود استخدام الميكروبلاستيك في مجموعة متنوعة من المنتجات الاستهلاكية والمنتجات التخصصية في عدة قطاعات، منها منتجات التجميل والمطهرات ومنتجات الصيانة والدهانات والطلاءات ومواد التشييد والمنتجات الطبية والمنتجات المختلفة المستخدمة في الزراعة والبساتين وفي قطاعي النفط والغاز. أنظر المزيد هنا.

وثمة دراسات تفيد وجود عواقب مختلفة تحدث لأنواع مختلفة من ابتلاع الماكروبلاستيك والميكروبلاستيك والنانو بلاستيك أو تشابك الماكروبلاستيك (96) (97)، ومنها الاختناق أو انسداد القناة الهضمية، الأمر الذي يسبب الوفاة (96). علاوة على ذلك، من المعروف أن قدرة البلاستيك على امتصاص الملوثات العضوية تسبب مشكلات إضافية (2)، مع إضافات البلاستيك المكتشفة بمعدلات تركيز أعلى مما هو موجود في المياه المحيطة بواقع ستة أضعاف (98). علاوة على ذلك، فإن المواد الكيميائية المسببة لاضطرابات الغدد الصماء والموجودة في الميكروبلاستيك قد تكون ضارة بنفس قدر الملوثات العضوية المدرجة من حيث السلوك والعواقب في البيئة البحرية، حيث قد يكون لديها مستوى نشاط وتوزيع منتشر ومخاطر متعلقة بالسمية وتراكم حيوي مماثل لما هو عليه الملوثات العضوية.

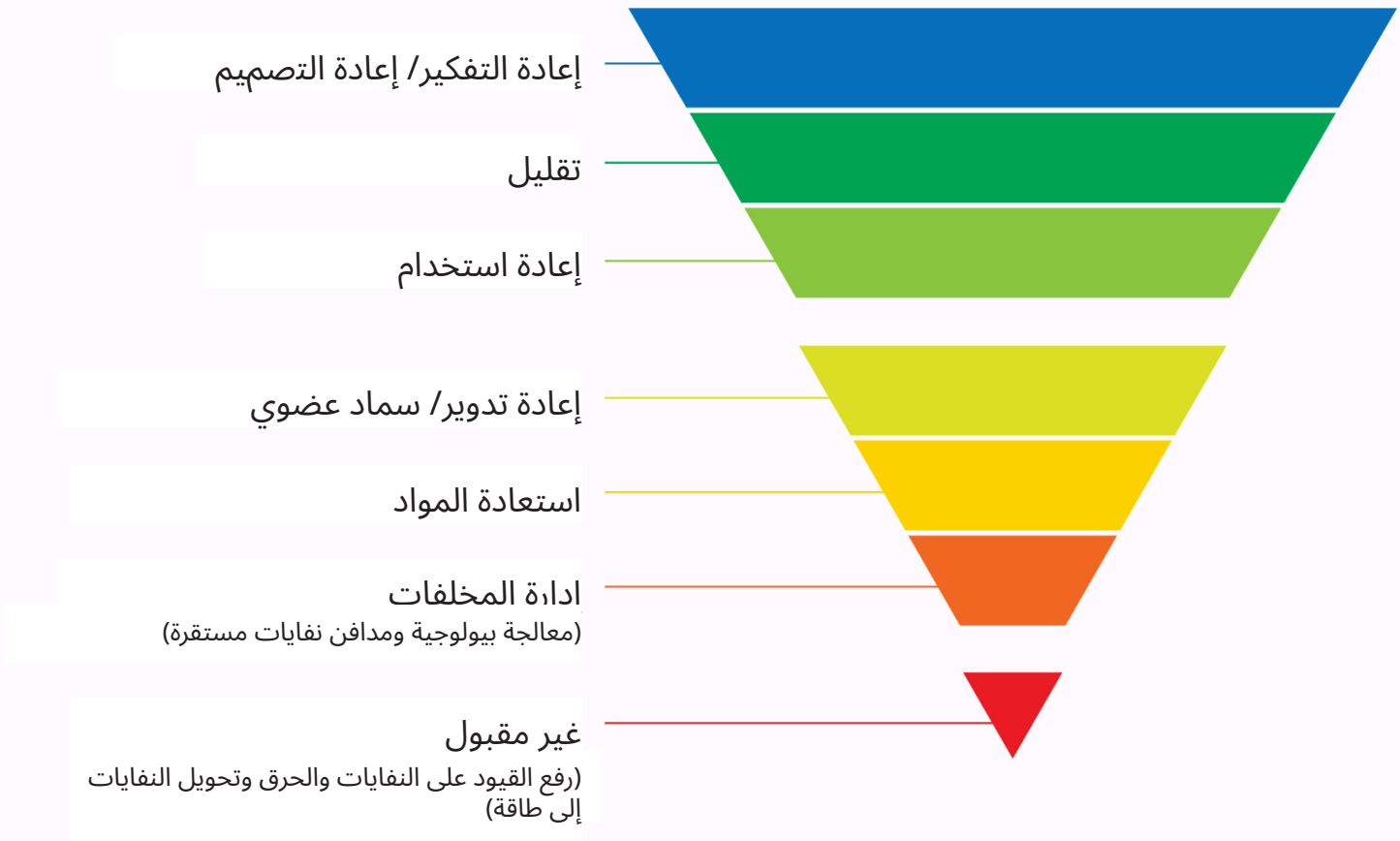
يلعب البلاستيك الموجود في البيئة البحرية دورًا مهمًا في النقل العام للملوثات الكيميائية السامة المضمنة في مصفوفة البوليمر أو الممتصة من البيئة الملوثة. ويقدر استمرارها في ظروف البيئة البحرية بالعقود أو حتى بالقرون، وبالتالي يمكن انتقالها لمسافات طويلة عبر تيارات المحيط أو عن طريق هجرة الأحياء البحرية بالمحيط، ومن ثم تمثل تهديدًا مباشرًا لمجموعات الأسماك وثراء التنوع الحيوي البحري وصحة الإنسان (99) (100) (101).

3. الأساليب الرئيسية للتعامل مع المشكلة

يوجد عدد من الأساليب العامة التي قد تساهم في الحد من الأضرار المرتبطة بالبلاستيك والإضافات السامة التي قد تحتويها من أجل «إغلاق الحلقة» بأمان. ثمة اعتراف متزايد بضرورة مجابهة مشكلة التلوث «من المنبع إلى المصب» للحد من الخروج النهائي للمواد الخطرة والنفايات الأخرى. غير أن تعزيز إعادة التدوير له آثار جانبية سلبية إذا لم تتم مجابهة مسألة سمية البيئة والمخاطر على البيئة بصورة سليمة في مرحلة مبكرة.

وتعتبر إدارة المخلفات وإعادة تدويرها جوانب حيوية من نهج الاقتصاد الدائري الآمن، ولكنه غير مقصور فقط على هذين الجانبين. ويشمل المفهوم أيضًا العديد من الجوانب الأخرى مثل التصميم البيئي وصياغة نماذج عمل جديدة وأنظمة لخدمة المنتج وتمديد فترات صلاحية المنتج وضمانات على مدار العمر الافتراضي واستراتيجيات إعادة الاستخدام وإعادة التصنيع وإعادة التجديد وتشريعات الحق بالإصلاح والتوجه نحو مسؤولية المنتج الكاملة مع أهداف الأداء العالي ونتائج مدعومة بالتنفيذ الصارم.

التسلسل الهرمي لصفر نفايات



قد ترتبط بعض النقاط الواردة أدناه بالأعمال التي يباشرها برنامج الأمم المتحدة للبيئة أو تأتي في إطار النهج الاستراتيجي لإدارة المواد الكيميائية، وقد تشير أيضًا إلى أعمال بعينها تحت مظلة اتفاقيتي بازل وستوكهولم:

(أ) الحث على ابتكار مواد أكثر أمانًا:

ثمة ضرورة واضحة ومتزايدة إلى الابتكار لاستحداث مواد أكثر أمانًا، ولتعزيز إتاحة بدائل غير سامة وأكثر أمانًا في السوق (مثلاً، بدائل لمركبات SCCP وBDE العشرية، أمانة اتفاقية ستوكهولم 103) (102) (2019a,b). وفي الغالب يحدث الآتي: المواد الضارة يحل محلها مواد كيميائية لها بنية مماثلة واحتمالية للضرر (42)، لذا يلزم توفير نظم يتم العمل بها لتجنب مثل هذه البدائل الكيميائية المؤسفة.

إن المبادرات الحديثة، مثل تمرين التخطيط على الخريطة الذي تنفذه الهيئة الأوروبية للمواد الكيميائية (ECHA)) (أنظر المزيد هنا قد تكون بمثابة الخطوة الأولى نحو هذا المسعى. ولقد وضع المشروع المشترك من جانب الهيئة الأوروبية وممثلي الصناعة قائمة تضم أكثر من 400 مادة من مواد الإضافات الوظيفية أو الأصباغ المستخدمة في البلاستيك، بما في ذلك معلومات حول البوليمرات التي تتواجد بصورة شائعة فيها ونطاقات التركيز النموذجية. وأخذ هذا التخطيط في الاعتبار المواد المسجلة بموجب الهيئة الأوروبية بمعدل يزيد عن 100 طن في العام، كما أنه يركز على الملدنات ومثبطات اللهب والأصباغ ومضادات الأكسدة والمواد المضادة للشحنات الاستاتيكية والمواد النشطة النووية وأنواع مختلفة من المثبتات.

(ب) تعزيز تعاون الصناعات:

توفر الأدوات والأساليب المشتركة التركيز وتسرّع عجلة التغيير. ومن المعروف أنه حينما يتم التنسيق والاتفاق فيما بين الصناعات على المعايير وشهادات الاعتماد واللوائح التنظيمية المتوافقة مع رؤية مشتركة خاصة بالمواد الكيميائية الآمنة، فإن هذا يؤدي إلى تسريع عجلة التقدم نحو تحسين المنتجات. وقد تدعم أيضًا أنظمة مسؤولية المنتج الموسعة، إذا أعدت بشكل جيد، إغلاق الحلقة. ويجب تعزيز هذه الأساليب عبر الاتفاقيات والأدوات العالمية الأخرى التي من شأنها تحسين الإدارة السليمة للمواد الكيميائية والنفايات فضلاً عن توفير الإرشاد للنقابات والاتحادات المالية وإرسال إشارات أقوى للطلب إلى الصناعة بأسرها، من أجل إحراز هدف تقليل التكاليف وتحسين تنافسية المواد الصحية من خلال منتجات راسخة. وتسمح الأنظمة التعاونية للصناعة باختبار نماذج العمل الجديدة التي توزع الحوافز بالتساوي بين مختلف أصحاب المصالح.

(ج) الابتكار في أنظمة إعادة التدوير:

رغم أن هذا الجانب هو محل اهتمام أغلب المساعي في استراتيجيات الاقتصاد الدائري، إلا أنه لا يزال يمكن إجراء الكثير من التحسينات. يجب عدم معالجة الخامات المحتوية على مواد خطرة مع خامات غير محتوية على مواد خطرة. ويجب أن تكون أهداف إعادة التدوير للخامات والمنتجات الخالية من المواد الخطرة أعلى من فئات الخامات المحتوية على مواد خطرة والتي يلزم فصلها في عملية إعادة التدوير. وتتم التوصية بشدة بتعزيز الفصل والتجميع المتطورين عند المنبع لتجنب اختلاط تدفقات المواد الخطرة مع الخامات القابلة لإعادة التدوير بأمان.

وعلاوة على ذلك، يلزم إجراء أبحاث في مجالات تفكيك البلمرة غير المقيد وإحلال وفك ارتباط التكوين الكيميائي للمواد حتى يتسنى إعادة تدوير المنتجات الثانوية والمكونات الناتجة وتحويلها إلى مواد أولية عالية القيمة تستخدمها العمليات الصناعية الجديدة والحالية. كما أن إعادة التدوير واستعادة المواد بشكل فعال وخاضع للمراقبة يتيح توفير فرص عمل جديدة وإمكانية إعادة دمج المواد المهملة حاليًا في دورة الاقتصاد.

علاوة على ذلك، هناك ضرورة إلى تعزيز الابتكار في التقنيات والبنية التحتية لإعادة التدوير. قامت توجيهات أفضل التقنيات المتاحة/ أفضل الممارسات البيئية المعنية بمركبات PBDE والمضاف إليها ملوثات عضوية بجمع تقنيات خاصة بفصل وإعادة تدوير البلاستيك والفوم (أمانة اتفاقية ستوكهولم 2017a). وتشمل التقنيات المحتملة الأخرى الآخذة في الظهور الاستعداد لاستخدام العوامل المحفزة والبكتريا (إنزيمات) والسوائل الأيونية والأساليب الأخرى لتحويل التكوين الجزيئي للبلاستيك، مثل بوليستر تيرافثالايت (PET) وبولي إيثلين (PE) وبولي كربونات (PC) إلى مواد أولية مفيدة (10).

(د) إمكانية الوصول إلى معلومات بشأن المواد الكيميائية الموجودة في البلاستيك:

هناك ضرورة ملحّة إلى توفير معلومات للجمهور بشأن استخدام المواد الكيميائية في منتجات البلاستيك وبشأن التكوين الكيميائي المحدد للسلع البلاستيكية النهائية. يمكن المساعدة في هذا الأمر عن طريق تعزيز إمكانية الوصول بين القطاعات إلى بيانات عالية الجودة حول تقييمات خطورة المواد الكيميائية وتشجيع شفافية البيانات حول المكونات الكيميائية وآثارها.

إن معرفة ماهية الإضافات الموجودة في منتجات البلاستيك تمثل مشكلة عالمية. وتستوجب التعاون على الصعيد العالمي وعلى نطاق خطوط أصحاب المصالح وعلى مدار دورات حياة المنتج بأسرها. من الضروري العمل على مشاركة المعلومات حول المواد الكيميائية الموجودة في البلاستيك بين كافة أصحاب المصالح المشتركين في دورات حياة المنتج حرصًا على حماية صحة الإنسان والبيئة. يُعد غياب المعلومات حول المواد الكيميائية الموجودة في المنتجات عائقًا كبيرًا يحُول دون الحد من المخاطر الناجمة عن المواد الكيميائية الخطرة. إن إمكانية الوصول إلى المعلومات حول ماهية المواد الكيميائية الموجودة في منتجات البلاستيك يعد شرطًا ضروريًا وكذلك متطلبًا أساسيًا لتمكين الإدارة السليمة للمواد الكيميائية الموجودة في السلع اليومية، ليس فقط في نطاق التصنيع وإنما على مدار دورة حياة المنتج. إن الإعلام الإلزامي والبطاقات التعريفية للمواد الخطرة الموجودة في منتجات البلاستيك يوفر معلومات حيوية للمستهلكين والعاملين والمصنّعين والجهات التنظيمية.

يّعد برنامج المواد الكيميائية الموجودة في المنتجات تحت رعاية SAICM مبادرة عالمية متفردة من شأنها تعزيز خيارات مختلفة للكشف عن المعلومات بشأن المواد الكيميائية الموجودة في المنتجات والتي يمكن استخدامها مع الإضافات السامة في البلاستيك.

وقد يتحتم مواجهة المطالبات غير المبررة بالسرية التجارية. يجب ألا يتم النظر إلى المعلومات حول المواد الكيميائية المرتبطة بصحة وسلامة الإنسان والبيئة على أنها سرية، كما هو منصوص عليه في برنامج المواد الكيميائية الموجودة في المنتجات تحت رعاية SAICM طبقًا للاستراتيجية الجامعة للسياسات، الفقرة 15.

صاحب الصورة: إيكونون بريجي أريساندري

4. استنتاجات

يتضاعف نمو إنتاج البلاستيك وكمية الإضافات الكيميائية المستخدمة في تصنيع منتجات البلاستيك. فقد تم إنتاج نحو 311 مليون طن من البلاستيك عالميًا في عام 2014 (منتجات البلاستيك - أوروبا 2015): وإذا استمرت التوجهات الراهنة في الإنتاج والاستعمال دون وضع حد لها، فمن المقدر أن يقترب الإنتاج من 2000 مليون طن بحلول عام 2050.

وثمة وعي متنامي بمشكلة القمامة البحرية من البلاستيك والميكروبلاستيك، وأدى هذا إلى التزامات مهمة على الصعيد العالمي والإقليمي والوطني والمحلي. على الصعيد الدولي، في عام 2019 انتهت الجمعية الرابعة للأمم المتحدة المعنية بالبيئة إلى إصدار إعلان وزاري للتعهد والالتزام بالحد من منتجات البلاستيك ذات الاستخدام الواحد بحلول 2030 إلى جانب قرارات أخرى ذات صلة. بالإضافة إلى ذلك، اتخذ أطراف اتفاقية بازل خطوة مهمة في الموافقة على تعديل ملحقات بعينها بالاتفاقية بهدف تحسين مراقبة عمليات النقل العابرة للحدود لمخلفات البلاستيك وتوضيح نطاق عمل الاتفاقية فيما يتعلق بهذه المخلفات. ومن الواضح أن اتفاقيتي بازل وستوكهولم لهما دور هام، وبالتأكيد سينظر مؤتمر الأطراف في اتفاقية بازل في عدد من الإجراءات المحددة. أخذت التعديلات في الاعتبار الضرر الناجم بفعل مجموعة متنوعة من مخلفات البلاستيك المحتوية على إضافات أو تركيبات خطرة. وتستمر المناقشات حول تصنيف الخطر المحتمل وضوابط بعض مجموعات من مخلفات البلاستيك مثل تلك المخلفات المحتوية على تركيبات مفلورة وتركيبات معتمدة على الفورمالدهيد.

ومع ذلك، في حين أن المشكلة العامة للتلوث بسبب البلاستيك حظيت باهتمام متزايد، إلا أنه يوجد حتى الآن اهتمام أقل بالإضافات. فهي شائعة الاستخدام ولا يتم إنتاج أي بلاستيك دون بعض الإضافات. وتتواجد في عدة منتجات ومنها العديد المستخدم في المنازل ولكن نادرًا ما تتوفر المعلومات بشأنها خارج سلسلة التوريد. العديد من الإضافات تعتبر سامة، وبعضها ينطبق عليه تعريف الملوثات العضوية الدائمة. فهي تفرض خطرًا على البيئة وعلى صحة الإنسان حينما تنحل وتخرج من نفايات البلاستيك. علاوة على ذلك، تمثل الإضافات مشكلة كبيرة في إعادة التدوير ويصير استخدامها عائقًا محتملاً لإحراز تقدم نحو الاقتصاد الدائري.

لقد اتخذت اتفاقيتا بازل وستوكهولم إجراءات بشأن عدد من المواد من خلال إدراجها في قائمة أو إصدار توجيهات فنية بشأنها. ولكن لا يزال يوجد العديد من المواد الكيميائية التي لم تخضع بعد إلى رقابة كافية على الصعيد الدولي، وقد يساهم اتخاذ إجراءات أخرى بشأنها بشكل كبير في الحد من المخاطر المرتبطة باستخدام البلاستيك وتعزيز أساليب دورة الحياة والاقتصاد الدائري.

أمام مؤتمر أطراف اتفاقية بازل العديد من الفرص لضمان معالجة قضية المواد المضافة عندما يأخذ في الاعتبار التوصيات الصادرة عن فريق العمل المفتوح العضوية، على سبيل المثال، في استعراض المرفقين الأول والثالث، وفي التكليف بالعمل لمراجعة الإرشادات الفنية بشأن إدارة النفايات البلاستيكية. كما توفر شراكة اتفاقية بازل المقترحة الجديدة بشأن نفايات البلاستيك فرصة أخرى هامة. وبالمثل، فإن لدى اتفاقية ستوكهولم دور مهم في هذه المسألة. ستواصل المجموعة المعنية بمسألة القمامة البحرية التابعة للمراكز الإقليمية والتنسيقية العمل بشأن هذه المسألة، وتأمل أن تتاح لها الفرصة للإسهام بشكل كامل في العمل المتعلق بهذه القضايا.

سبتمبر 2020

المراجع

1. Occurrence and effects of plastic additives on marine environments and organisms: A review. Hermabessiere, Ludovic, et al. s.l. : Elsevier, May 2017, Chemosphere.

2. An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling. Hahladakis, John N., et al. s.l. : Elsevier, 2017, Hazardous Materials.

3. PlasticsEurope, Brussels. PlasticsEurope, An analysis of 2015/Plastics -the Facts 2014 Europeanplastics production, demand and waste data. 2015. PlasticsEurope, Plastics -the Facts An analysis of Europeanplastics 2015/2014 production, demand and waste data. PlasticsEurope, Brussels. http://www.plasticseurope.org/documents/document/20150227150049 final plastics the facts 2014 2015 260215.pdf, 2015.

3.a Preliminary draft guidance on preparing inventories of decabromodiphenyl ether. Secretariat of the Stockholm Convention, 2019. UNEP/POPS/COP.9/INF/18

3.b Preliminary draft guidance on alternatives to short-chain chlorinated paraffins (SCCPs). Secretariat of the Stockholm Convention, 2019. UNEP/POPS/COP.9/INF/##.

4. Ellen MacArthur Foundation. The new plastics economy: Rethinking the future of plastics and catalysing action. 2017.

5. D.S. Achilias, C. Roupakias and P. Megalokonomos. Chemical recycling of plastic wastes made from polyethylene (LDPE and HDPE) and polypropylene (PP). s.l. : J. Hazard. Mater. 149, 2007. pp. 536–542.

6. European Commission. On a European Strategy on Plastic Waste in the Environment. European Commission. Brussels : s.n., 2013. Green Paper.

7. GEF. Circular Economy. Sixth GEF Assembly. Viet Nam : s.n., 2018.

8. UNIDO. Circular Economy. Vienna : s.n., 2017.

9. European Commission. A European Strategy for Plastics in a Circular Economy. . Brussels : s.n., 2018.

10. Werner, Mike, et al. The role of safe chemistry and healthy materials in unlocking the circular economy. Ellen MacArthr Foundation, Google.

11. Downsides of the recycling process: harmful organic chemicals in children's toys. Ionas AC, Dirtu AC, Anthonissen T, Neels H, Covaci A. 2014, Environ Int. 65, pp. 54-62.

12. Occurrence of brominated flame retardants in black thermo cups and selected kitchen utensils purchased on the European market. Samsonek J, Puype F. 2013, Food Addit Contam Part A: Chem Anal Control Expo Risk Assess. 30(11), pp. 1976-1986.

13. Evidence of waste electrical and electronic equipment (WEEE) relevant substances in polymeric food-contact articles sold on the European market. Puype F, Samsonek J, Knoop J, Egelkraut-Holtus M, Ortlieb M. 2015, Food Addit. Contam. Part A Chem. Anal. Control Exposure Risk Assess. 32, pp. 410-426.

14. Evidence of bad recycling practices: BFRs in children's toys and food-contact articles. Guzzonato A, Puype F, Harrad SJ. 2017, Environ Sci Process Impacts. 19(7), pp. 956-963.

15. Brominated flame retardants in black plastic kitchen utensils: Concentrations and human exposure implications. Kuang J, Abdallah MA, Harrad S. 2018, Sci Total Environ, 611-pp. 610, 1138-1146.

16. Legal limits on single-use plastics and microplastics: A global review of national laws and regulations. UN Environment. 2018.

17. World Economic Forum and Ellen MacArthur Foundation. The New Plastics Economy – Catalysing action. 2017.

18. Tuladhar, Alisha. Circular Economy: A Zero-Waste Model for the Future. [Online] Feb 2018. https://www.fairobserver.com/world-news/circular-economy-zero-waste-recycling-environment-davos-economic-forum-/news-14318

19. The Chemicals in Products Programme . SAICM. s.l. : SAICM, 2015. http://www.saicm.org/Portals/12/Documents/EPI/CiP%20programme%20October2015_Final.pdf

20. Overview of known plastic packaging-associated chemicals and their hazards. Groh, Ksenia J., et al. s.l. : Elsevier, 2018, Science of the Total Environment.

21. An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling. Hahladakis , John N., et al. s.l. : Elsevier, 2017, Hazardous Materials.

22. Leaching characteristics of polybrominated-diphenyl ethers (PBDEs) from flame-retardant plastics, . Y.-J. Kim, M. Osako, S.-i. Osako,. 2006, Chemosphere 65, pp. 506–513.

23. High levels of medium-chain chlorinated paraffins and polybrominated diphenyl ethers on the inside of several household baking oven doors. Gallistl C, Sprengel J, Vetter W. 2018, Sci Total Environ, pp. 615, 1019-1027.

24. Chlorinated paraffins leaking from hand blenders can lead to significant human exposures. Yuan B, Strid A,

Darnerud PO, de Wit CA, Nyström J, Bergman Å. 2017, .80-Environ Int, pp. 109, 73

Final Report. Migration of Phthalate Plasticisers from .25 Soft PVC Toys and Child Care Articles. TNO Report V3932. . Rijk, R. and Ehlert, K. 2001, TNO Nutrition and Food .Research, Zeist

Increased migration levels of bisphenol A from .26 polycarbonate baby bottles after dishwashing, boiling and brushing, . C. Brede, P. Fjeldal, I. Skjevrak, H. Herikstad,. .2003, Food Addit. Contam. , pp. 684–689

Towards development of a rapid and effective non- .27 destructive testing strategy to identify brominated flame retardants in the plastics of consumer products. Gallen C, Banks A, Brandsma S, Baduel C, Thai P, Eaglesham G, Heffernan A, Leonards P, Bainton P, Mueller JF. 2014, Sci .265-255 ,492-Total Environ., pp. 491

PlasticsEurope. Plastics -The Facts 2016 An Analysis .28 of European Plastics Production, Demand and Waste Data. Plastics Europe. Brussels. s.l. : Plastics Europe. Brussels, .2016

Relevance of BFRs and thermal conditions on the .29 formation pathways of brominated and brominated–chlorinated dibenzodioxins and dibenzofurans. Weber, .Roland and Kuch, Bertram. s.l. : Elsevier, 2003

Thermolysis of fluoropolymers as a potential source .30 of halogenated organic acids in the environment. Ellis DA, Mabury SA, Martin JW, Muir DC. 2001, Nature 412(6844), .324-pp. 321

Thermal degradation products of .31 polytetrafluoroethylene (PTFE) under atmospheric condition. Ochi K, Kawano M, Matsuda M, Morita M. 2008, .2093-Organohalogen Compounds 70, pp. 2090

Quantitation of gas-phase perfluoroalkyl surfactants .32 and fluorotelomer alcohols released from nonstick cookware and microwave popcorn bags. Sinclair E, Kim SK, Akinleye HB, Kannan K. 2007, Environ Sci Technol. 41(4), .1185-pp. 1180

Pyrolysis products of polytetrafluoroethylene and .33 polyfluoroethylenepropylene with reference to inhalation toxicity. Arito H, Soda R. 1977, Ann Occup Hyg. 20(3), pp. .255-247

A.C. Buekens. s.l. : Elsevier, 2010, PVC and .34 waste incineration – modern technologies solve old problems, in: The 6th International Conference on Combustion,Incineration/Pyrolysis and Emission Control: .,Waste to Wealth

Reviewing the relevance of dioxin and PCB sources for .35 food from animal origin and the need for their inventory, control and management. Weber R, Herold C, Hollert H,

Kamphues J, Blepp M, Ballschmiter K. 2018, Environmental .sciences Europe, 30(1), p. 42

Destruction of Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) .36 and Perfluorooctanoic Acid (PFOA) by Ball Milling. Zhang K, Huang J, Yu G, Zhang Q, Deng S, Wang B. 2013, Environmental Science & Technology 2013 47 (12), pp. .6477-6471

Mechanochemical destruction of .37 decabromodiphenylether into visible light photocatalyst BiOBr. Zhang K, Huang J, Wang H, Yu G, Wang B, Deng S, Kanoband J, Zhang Q. 2014b, RSC Advances 4(28), pp. .1472-14719

Recovery of bromine and antimony from WEEE .38 Schlummer M, Popp L, Trautmann .5-plastics2016, pp. 1 F, Zimmermann F, Mäurer A. 2016, Electronics Goes Green .5-2016+ (EGG) Berlin, 2016, pp. 1

The Chinese import ban and its impact on global plastic .39 waste trade . Brooks, Wang, Jambeck. 2018, Sci. Adv. .2018, p. 4

The state of POPs in Ghana- A review on persistent .40 organic pollutants: Environmental and human exposure. Bruce-Vanderpuije P, Megson D, J.Reiner E, Bradley L, Adu-Kumi S, A.Gardella J. 2019, Environmental Pollution, .342-Volume 245, pp. 331

Weber, Roland, et al. 20 case studies on how to .41 prevent the use of toxic chemicals frequently found in the Mediterranean Region. Regional Activity Centre for Sustainable Consumption and Production (SCP/RAC). .Barcelona : s.n., 2018

From incremental to fundamental substitution in .42 chemical alternatives assessment. Fantke P, Weber R, Scheringer M. 2015, Sustainable Chemistry and Pharmacy .8-1, pp. 1

Camboni, Marco. Substitution, including grouping of .43 chemicals & measures to support substitution. European .Comission. 2017

Marine litter plastics and microplastics and their toxic .44 chemicals components: the need for urgent preventive measures. Gallo, Frederic, et al. s.l. : SpringerOpen, 2018, .Environmental Sciences Europe

Dechlorane plus and related compounds in .45 the environment. A review. Sverko, E., et al. 2011, .5098-Environmental Science and Technology. 45:5088

Perfluorooctanoic acid (PFOA) — main concerns .46 and regulatory developments in Europe from an environmental point of view. Vierke , Lena, Staude, Claudia and Bieg, Annegret. s.l. : Springer Berlin Heidelberg, May 2012, Environ Sci Eur (2012) 24: 16. .16-24-4715-2190/https://doi.org/10.1186

spacer group. J. Wang, Q, et al. 2010, Polym. Sci., Part A: .Polym. Chem., 2010, 48, 2584–2593

.59 Arbeitsgemeinschaft and P.V.C., Umwelt, e.V. Plasticiziers Market Data. (Accessed 31 May 2016). [Online] 2006. http://www.pvc-partner.com/fileadmin/user_upload/downloads/ Weichmacher/Marktdaten_Weichmacher_230106.lin_en.pdf

.60 Effect of Bisphenol A (EDC) on the reproductive potential of Helisoma duryi (Wetherby, 1879). Gabr, Mostafa, et al. 2015, Egyptian Journal of Aquatic Biology .ejabf.2015.2275/10.21608 .49-and Fisheries. 19. 35

.61 Occurrence, fate, behavior and ecotoxicological state of phthalates in different environmental matrices. Net, S, et al. 2015, Environ. Sci. Technol. 49, 4019e4035. http://.dx.doi.org/10.1021/ es505233b

.62 Bisphenol A causes reproductive toxicity, decreases dnmt1 transcription, and reduces global DNA methylation in breeding zebrafish (Danio rerio). Laing, LV, et al. Jul 2016, .15592294.2016.1182272/doi: 10.1080 .38-pp. 11(7):526 .Epub 2016 Apr 27

.63 An ecological assessment of bisphenol-A: evidence from comparative biology. Crain, DA, et al. 2007, Repr .39-Toxic, pp. 225

.64 Bisphenol A and Reproductive Health: Update of Experimental and Human Evidence, 2007–2013. Peretz, J, et al. Aug 2014, Environ Health Perspect., pp. 122(8): .775–786

.65 Leaching of bisphenol A (BPA) to seawater from polycarbonate plastic and its degradation by reactive oxygen species. Sajiki, J and Yonekubo, J. Apr 2003, .Chemosphere

.66 Environmental contaminants of emerging concern in seafood – European database on contaminant levels. Vandermeersch, G, et al. Nov 2015, Environmental Research .45-Volume 143, Part B,, pp. 29

.67 Exposure of the U.S. Population to Bisphenol A and 4-tertiary-Octylphenol: 2003–2004. M. Calafat, Antonia, et al. 2004, Division of Laboratory Sciences, National Center for Environmental Health, Centers for Disease Control and .Prevention, Atlanta, Georgia, USA

.68 Developmental exposure of zebrafish (Danio rerio) to bisphenol-S impairs subsequent reproduction potential and hormonal balance in adults. Naderia, M, Y.L.Wong, Marian and Fatemeh, Gholamic. 2014, Aquatic toxicology .203-Volume 148,, pp. 195

.69 Obesogen effects after perinatal exposure of 4,4'-sulfonyldiphenol (Bisphenol S) in C57BL/6 mice. Del Moral, Ivry, et al. May 2016, NCBI. doi: 10.1016/j. .tox.2016.05.023. Epub 2016 May 27

Stockholm Convention. Risk management evaluation .47 on decabromodiphenyl ether (commercial mixture, c-decaBDE). Persistent Organic Pollutants Review .Committee Eleventh meeting. 2015

.48 The complex interaction between marine debris and toxic chemicals in the ocean. Engler, RE. Nov 2012, Environ doi: 10.1021/ .15-Sci Technol. 2012 Nov 20;46(22):12302 .es3027105. Epub 2012 Nov 2

.49 Phthalates and other additives in plastics: human exposure and associated health outcomes. Meeker, John D, Sathyanarayana, Sheela and H. Swan, Shana. s.l. : The Royal Society, Jul 2009, Philos Trans R Soc .Lond B Biol Sci

.50 Distribution and Fate of HBCD and TBBPA Brominated Flame Retardants in North Sea Estuaries and Aquatic Food Webs. Morris, et al. s.l. : PubMed, Dec 2004, Environmental .504-Science and Technology 38(21):5497

.51 Scientific Opinion on Tetrabromobisphenol A (TBBPA) and its derivatives in food. European Food Safety .Authority. 2013, EFSA Journal 2011;9(12):2477

.52 Maternal levels of perfluorinated chemicals and subfecundity . Fei , C, et al. 2009, Hum Reprod. .1205-24(5):1200

.53 Do perfluoroalkyl compounds impair human semen quality? Joensen, UN1, et al. 2009, Environ Health .doi: 10.1289/ehp.0800517 .927-Perspect. 117(6), 923

.54 Endocrine disruption of androgenic activity by perfluoroalkyl substances: clinical and experimental evidence. Di Nisio, A, et al. 2018, J Clin Endocrinol Metab. .01855-doi: 10.1210/jc.2018

.55 The Madrid Statement on Poly- and Perfluoroalkyl Substances (PFASs). Blum, Arlene, et al. 2015, Environmental health perspectives. 123. A107-A111. 10.1289/ehp.1509934. Xenia & Goldenman, Gretta & Cousins, Ian & Diamond, Miriam & Fletcher, Tony & Higgins, Christopher & E Lindeman, Avery & Peaslee, Graham & De Voogt, Pim & Wang, Zhanyun & Weber, Roland. (2015). The Madrid Statement on Poly- and .(Perfluoroalkyl Substances (PFASs

.56 Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in the environment: terminology, classification, and origins. . Buck, RC, et al. [ed.] doi: 10.1002/ieam.258. 2011, Integr .541-Environ Assess Manag. 7(4):513

.57 A critical review of the application of polymer of low concern and regulatory criteria to fluoropolymers.Integr Henry, BJ, et al. .334-Environ Assess Manag. 14(3):316 .Mar 2018. doi: 10.1002/ieam.4035. Epub 2018 Mar 30

.58 Structure and surface properties of polyacrylates with short fluorocarbon side chain: Role of the main chain and

Bisphenol S (BPS) Alters Maternal Behavior and Brain .70
in Mice Exposed During Pregnancy/Lactation and Their
Daughters. Catanese, MC and Vandenberg, LN. s.l. : NCBI,
.2017, Endocrinology

Bisphenol S and F: A Systematic Review and .71
Comparison of the Hormonal Activity of Bisphenol A
Substitutes. Rochester, JR and Bolden, AL. Jul 2015,
.Environ Health Perspect. , pp. 123(7): 643–650

Exposure to the BPA-Substitute Bisphenol S Causes .72
Unique Alterations of Germline Function. Chen, Yichang, et
.al. s.l. : NCBI, Jul 2016, Plos Genetics

Subacute oral toxicity study of bisphenol F based on .73
the draft protocol for the "Enhanced OECD Test Guideline
no. 407. Higashihara, N, et al. s.l. : Springer Link, Jul 2007,
4-0223-007-Arch Toxicol. https://doi.org/10.1007/s00204

Exposure to bisphenol S alters the expression of .74
microRNA in male zebrafish. Lee, J, et al. 2018, Toxicol Appl
.196-Pharmacol. , pp. 1;338:191

Nonylphenol in the environment: A critical review on .75
occurrence, fate, toxicity and treatment in wastewaters.
Soares, A, et al. s.l. : Elsevier, 2008, Env Int Vol 34 Iss7
.1049-1033

Brussels: PlasticsEurope. PlasticsEurope, .76
Compelling facts about plastics. An analysis of
Europeanplastics production, demand and recovery for
2008. 2009. http://www.plasticseurope.org/Documents/
Document/20100225141556Brochure UK FactsFigures
001-EN-v1.pdf-2009 22sept 6 Final-20090930

Occurrence of brominated flame retardants in black .77
thermo cups and selected kitchen utensils purchased on the
European market. Samsonek, J and Puype, F. 2013, Food
Additives & Contaminants. Food Addit Contam Part A: Chem
.1986-Anal Control Expo Risk Assess. 30(11), 1976

Evidence of bad recycling practices: BFRs in children's .78
toys and food-contact articles. Guzzonato, A, Puype, F
and Harrad, SJ. 2017, Environ Sci Process Impacts, pp.
.963-19(7):956

Brominated flame retardants in black plastic kitchen .79
utensils: Concentrations and human exposure implications.
Kuang, J, Abdallah, MA and Harrad, S. 2018, Sci Total
.1146-1138 ,611-Environ, pp. 610

Evidence of waste electrical and electronic equipment .80
(WEEE) relevant substances in polymeric food-contact
articles sold on the European market. Food Addit. Contam.
Part A Chem. Anal. Control Exposure Risk Assess. Puype, F,
.426-et al. 2015, pp. 32, 410

Downsides of the recycling process: harmful organic .81
chemicals in children's toys. Ionas, AC, et al. 2014, Environ
.62-Int., pp. 65, 54

-Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCP) CAS 85535 .82
amending Regulation 2030/Regulation (EU) 2015 8-84
POPS). BTHA. 2016. http://www.btha.) 2004/(EC) 850
SCCP-Guide.pdf/08/co.uk/wp-content/uploads/2016

Draft technical guidelines on the environmentally .83
sound management of wastes consisting of, containing
or contaminated with short-chain chlorinated paraffins.
.UNEP. 2018, UNEP/CHW/OEWG.11/INF/10

Children's exposure to polybrominated diphenyl ethers .84
(PBDEs) through mouthing toys. Ionas AC, Ulevicus J,
Gómez AB, Brandsma SH, Leonards PE, van de Bor M,
.107-Covaci A. 2016, A4Environ Int. 87, pp. 101

Brominated flame retardants in children's toys: .85
concentration, composition, and children's exposure and
risk assessment. Chen SJ, Ma YJ, Wang J, Chen D, Luo XJ,
.4206-Mai BX. 2009, Environ Sci Technol. 43(11), pp. 4200

Fluorinated Compounds in U.S. Schaider, LA, Balan, .86
SA and Blum, A. 2017, Fast Food Packaging Environ Sci
.Technol Lett. , pp. 4(3), 105–111

PFAS in paper and board for food contact — Options .87
for risk management of poly- and perfluorinated
substances. Trier, X, et al. 2017, Nordic Council of
.Ministers. TemaNord, p. 573

Black plastics: Linear and circular economies, hazardous .88
additives and marine pollution. Turner, Andrew. s.l. : Elsevier,
.2018, Environment International

The Statistics Portal. Distribution of fiber consumption .89
worldwide in 2017, by type of fiber*. [Online] https://www.
statista.com/statistics/741296/world-fiber-consumption-
/distribution-by-fiber-type

Long-term emissions of hexabromocyclododecane as .90
a chemical of concern in products in China. Li, L, et al. 2016,
.300-Environ Int. 91, 291

Secretariat of the Stockholm Convention. Draft .91
guidance on preparing inventories of polychlorinated
.naphthalenes (PCNs). 2017

Draft guidance on preparing inventories of short-chain .92
.chlorinated paraffins. 2019

Petersen, K. Short and medium chained chlorinated .93
paraffins in buildings and constructions in the EU.
.Submission of Netherland to POPRC, 5.01.2015. 2012

ELSA. PCB in der Elbe – Eigenschaften, Vorkommen und .94
Trends sowie Ursachen und Folgen der erhöhten Freisetzung
im Jahr 2015. Behörde für Umwelt und Energie Hamburg,
.Projekt Schadstoffsanierung Elbsedimente. 2016

Painted surfaces—important sources of polychlorinated .95
biphenyls (PCBs) contamination to the urban and marine

environment. Jartun, M, et al. 2009, Environ Pollut., pp. .302-157(1), 295

.96 Environmental implications of plastic debris in marinesettings—entanglement ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking andalien invasions,. Gregory, M.R. . 2009, Philos. Trans. R. Soc. Lond. B: Biol. Sci. 364 2013– .2025

.97 Microplastic ingestion infish larvae in the western English Channel. Steer, M, et al. 2017, Environ. Pollut. 226 , .pp. 250–259

.98 Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. Rochman, C.M., et al. s.l. : ResearchGate, Sep 2015, Scientific Reports. 5. 10.1038/srep14340. . DOI: .10.1038/srep14340

.99 Marine anthropogenic litter. Bergmann, M, Gutow, L and .Klages , M. 2015, Springer, Berlin, pp 57–74

.100 UNEP/MAP. Marine Litter Assessment in the Mediterranean . United Nations Environment Programme / .Mediterranean Action Plan (UNEP/MAP). 2015

.101 McKinsey & Company and Ocean Conservancy. . Stemming the Tide: Land-based strategies for a plastic-free .ocean. 2015

.102 Preliminary draft guidance on preparing inventories of decabromodiphenyl ether. Secretariat of the Stockholm .Convention. 2019a. UNEP/POPS/COP.9/INF/18

.103 Preliminary draft guidance on alternatives to short- chain chlorinated paraffins (SCCPs). Secretariat of the .##/Stockholm Convention. 2019b. UNEP/POPS/COP.9/INF

.104 Can the Basel and Stockholm Conventions provide a global framework to reduce the impact of marine plastic litter? Raubenheimer, Karen and McIlgorn, Alistair. s.l. : .ELSEVIER, Marine Policy

.105 Electronic waste – an emerging threat to the environment of urban India. Needhidasan, Santhanam, Samuel, Melvin and Chidambaram, Ramalingam. s.l. : .Springer, 2014, J Environ Health Sci Eng. 2014; 12: 36

.106 Greenpeace. Dirty Discount Supermarkets: Dangerous Chemicals in Supermarket Clothing . 2014. https:// www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/ publications/factsheet_dangerous_chemicals_in_ supermarket_clothing.pdf

.107 Endocrine society. Common EDCs and Where They Are Found. Hormone science to health. [Online] https://www.endocrine.org/topics/edc/what-edcs-are/ .common-edcs

.108 Parker, Ceri. https://www.weforum.org/ macron-at-davos-i-will-shut-all-coal-/01/agenda/2018 .fired-power-stations-by-2021/ [Online] 2018

.109 Progress Toward a Circular Economy in China. Mathews, John A. s.l. : Wiley Online Library, March 2011, .Journal of Industrial Ecology

.110 Watson, Anna. Companies putting public health at risk by replacing one harmful chemical with similar, potentially toxic, alternatives. Chemtrust. 2018. https://www. .chemtrust.org/toxicsoup/#more-4775

.111 McGrath, Meredith. EU approves use of recycled plastics containing DEHP. Reuters. Apr 2016. https://www. reuters.com/article/us-europe-regulations-plastics- idUSKCN0XI29T

.112 Production, use, and fate of all plastics ever made. Roland Geyer, Jenna R. Jambeck and Kara Lavender Law. .Science Advances, 2017: Vol. 3, no. 7, e1700782

.113 Guidance for the inventory, identification and substitution of Hexabromocyclododecane (HBCD), Secretariat of the Stockholm Convention, 2017. UNEP-POPS-NIP-GUID-InventoryAndSubstitution-HBCD-201703. .(En (1

.114 The complex interaction between marine debris and toxic chemicals in the ocean. Engler, RE. Nov 2012, Environ doi: 10.1021/ .15-Sci Technol. 2012 Nov 20;46(22):12302 .es3027105. Epub 2012 Nov 2

.115 Qualitative Analysis of Additives in Plastic Marine Debris and Its New Products. Manviri Rani, Won Joon Shim, Gi Myung Han, Mi Jang, Najat Ahmed Al-Odaini, Young Kyong Song, Sang Hee Hong. Arch Environ Contam Toxicol .0224-x-015-DOI 10.1007/s00244

.116 Migration of Nonylphenol from Plastic Containers to Water and a Milk Surrogate Jorge E. Loyo-Rosales, Georgina C. Rosales-Rivera, Anika M. Lynch, Clifford P. Rice, and Alba Torrents. J. Agric. Food Chem. 2004, 52, 7, 2016–2020 Publication Date:March 11, 2004 https://doi. org/10.1021/jf0345696

.117 European Parliament targets DEHP plasticizer in recycled PVC. Health & Safety Environment, Health and Safety Issues. Additives for Polymers Volume 2016, Issue .2, February 2016, Page 11

.118 Brominated flame retardants, European Food Safety .Authority, 2012

ملحق: أعضاء المجموعة المعنية بمسألة القمامة البحرية

لقد ساهم أعضاء المجموعة المعنية بمسألة القمامة البحرية في إعداد هذه الوثيقة، بَيد أن الأعضاء الفرديين (والمنظمات التي يمثلونها) غير ملتزمين بالضرورة بكل وجهات النظر التي تم التعبير عنها في الوثيقة.

العضو	المنظمة
Alexandra Caterbow	دعم العدالة الصحية والبيئية (HEJSupport)
Anton Purnomo	مركز الأنشطة الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين- إندونيسيا
Arturo Gavilán García	مركز الأنشطة الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين- المكسيك / Instituto nacional de ecología y cambio climático
Bjorn Beeler	الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات (IPEN)
Carolina Pérez Valverde	MedCities
Dana Lapešová	المركز الإقليمي التابع لاتفاقية بازل - سلوفاكيا
Dania Abdul Malak	المركز الأوروبي التخصصي بجامعة مالقة (ETC-UMA)
David Santillo	مختبرات أبحاث السلام الأخضر
Denise Delvalle-Borrero	الجامعة التقنية في بنما
Dolores Romano	Ecologistas en Acción
Esther Kentin	مشروع جامعة لايدن لتأييد قضية البلاستيك
Francesca Cenni	أمانة اتفاقيات برشلونة وروتردام وستوكهولم
Gabriela Nair Medina Amarante	المركز التابع لاتفاقية برشلونة/ مركز الأنشطة الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين – أوروغواي
Giulia Carlini	مركز قانون البيئة الدولي (CIEL)
Hildaura Acosta de Patiño	المركز الإقليمي التابع لاتفاقية برشلونة – بنما
Imogen P Ingram	ISACI (اتحاد استدامة الجزر بجزر كوك)
Jewel Batchasingh	المركز التابع لاتفاقية برشلونة - البحر الكاريبي
Joao Sousa	IUCN
John Roberts	إدارة المواد الكيميائية بولاية ويمبليدون
Kei Ohno Woodall	أمانة اتفاقيات بازل وروتردام وستوكهولم
Lady Virginia Traldi Meneses	مركز الأنشطة الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين – إسبانيا/ أطراف اتفاقية ستوكهولم/
Lee Bell	الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات (IPEN)
Leila Devia	المركز الإقليمي التابع لاتفاقية برشلونة – الأرجنتين
Mariann Lloyd-Smitth	مركز الأنشطة الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين – إسبانيا/ أطراف اتفاقية ستوكهولم/
Maurissa Charles	الشبكة الوطنية للمواد السامة بأستراليا
Melissa Wang	المركز التابع لاتفاقية برشلونة - البحر الكاريبي
مصطفي حسين كامل	السلام الأخضر الدولية
Mostafa Hussein Kamel	المركز التابع لاتفاقية برشلونة – مصر
Olga Speranskaya	دعم العدالة الصحية والبيئية (HEJSupport)
Patricia Eisenberg	Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI – Plásticos، الأرجنتين)
Pedro Fernéndez	مركز الأنشطة الإقليمية للاستهلاك والإنتاج المستدامين – إسبانيا/ أطراف اتفاقية ستوكهولم/
Rémi Lefèvre	الهيئة الأوروبية للمواد الكيميائية (ECHA)
Roland Weber	استشارات بيئية للملوثات العضوية الدائمة
Sara Brosché	الشبكة الدولية للقضاء على الملوثات (IPEN)

Notes

(i)

لقد بيّنت الأبحاث أن المواد الكيميائية المضافة أثناء عملية التصنيع لمختلف منتجات البلاستيك، مثل مثبطات اللهب والمثبتات ومادة البيسفينول أ (BPA) والإثيرات ثنائية الفينيل متعددة البروم (PBDE)، قد تنحل من منتجات البلاستيك المستخدمة في تناول الطعام وتتراكم داخل الكائنات الحية. تفرض منتجات الميكروبلاستيك مخاوف مماثلة تتجسد في الابتلاع والامتصاص الكيميائي والانحلال.

(ii)

21/UNEP/EA.4, الطبعة الثانية من التوقعات العالمية للمواد الكيميائية: ملخص لصناع السياسات، الفقرة 20

(iii)

على سبيل المثال، في الاتحاد الأوروبي ، يجب أن تخضع أية مادة ذات مخاوف عالية وتُعَد مادة كيميائية (أو جزء من مجموعة مواد كيميائية) تم اقتراحها إلى تصريح بموجب لوائح تسجيل وتقييم وترخيص وتقييد المواد الكيميائية (REACH).

(iv)

تحويل المخلفات إلى طاقة عبارة عن عملية توليد الطاقة في شكل كهرباء و/أو حرارة من معالجة المخلفات الأساسية أو معالجة المخلفات في مصدر وقود.

(v)

معهد سياسات العلوم الصديقة للبيئة الذي استحدث برنامج الفئات الست (http://www.sixclasses.org/).

(vi)

ولم يتم منح استثناء معين لإعادة تدوير المنتجات المحتوية على BDE العشري. ومع ذلك، يتعذر تحديد وتحليل المنتجات المحتوية على مثبط اللهب، ومن غير الواضح أيضًا معرفة الجهة المسؤولة عن التحليل لمعرفة هذه المواد الكيميائية. ونتيجة لهذا، تَظهر كافة مركبات PBDE وSCCP المستخدمة في الأصل في البلاستيك في منتجات جديدة مصنعة من بلاستيك معاد تدويره ومنها لعب الأطفال، رغم القيود التي تفرضها اتفاقية ستوكهولم في هذا الشأن.

(vii)

إن المواد القلوية متعددة الفلور تدهورت جزئيًا لتتحول إلى مركبات PFAS مشبعة بالفلور كما اعتبرها النهج الاستراتيجي لإدارة المواد الكيميائية.

(viii)

توجيه EC/62/94 الذي صدر في 20 ديسمبر 1994 بشأن التعبئة والتغليف ومخلفات التغليف.

Regional Activity Centre
for Sustainable Consumption
and Production

http://www.cprac.org

UN environment
United Nations
Environment Programme

MAP
Mediterranean Action Plan
Barcelona Convention

/https://www.unenvironment.org/unepmap

http://www.brsmeas.org

IPEN
for a toxics-free future

https://ipen.org